MR 211

CANADIAN MINES: PERSPECTIVE from 1985

RESERVES, PRODUCTION CAPABILITY, EXPLORATION, DEVELOPMENT

Canada

86-05829/

MINERAL BULLETIN MR 211

CANADIAN MINES: PERSPECTIVE from 1985

RESERVES, PRODUCTION CAPABILITY, EXPLORATION, DEVELOPMENT

ANDRÉ LEMIEUX, LO-SUN JEN, W. H. LAUGHLIN

Energy, Mines and Resources Canada
Minerals

Énergie, Mines et Ressources Canada
Minéraux

Minister of Supply and Services Canada 1986

Available in Canada through

Authorized Bookstore Agents
and other bookstores

or by mail from

Canadian Government Publishing Centre
Supply and Services Canada
Ottawa, Canada, K1A 0S9

Catalogue No. M38-2/211
ISBN 0-660-53341-3

Canada: $6.00
Other countries: $7.20

Price subject to change without notice

Published under the authority of the
Minister Energy, Mines and Resources Canada

PREFACE

In 1978, a joint federal-provincial project was initiated with the purpose of taking the pulse annually of the supply system for the most important mineral commodities being mined in Canada. The procedure includes gathering information from industry on ore reserves, mine production, concentrator operations and refined metal output. It was designed to account for all material flows and for the proportions of metals recovered from ores in obtaining refined metals. The Department of Energy, Mines and Resources is responsible for a national analysis of the flow from resources to reserves and from reserves to supply of the minerals being examined. Through such continuous analysis, any worrisome developments in the supply flows -- and the reasons for such developments -- will be detected at an early stage.

This annual exercise provides governments with reliable information on Canada's future ability to produce mineral commodities. Analysis of the technical aspects of minerals and metals production is basic to government-industry dialogue on the health of the mining sector, especially when such matters as taxation, royalties and other payments to governments are being discussed.

All provinces with mine production of one or more of the eight metals -- copper, zinc, lead, nickel, molybdenum, gold, silver and iron -- and one industrial mineral -- asbestos -- that are being surveyed are participating, along with the Department of Indian and Northern Affairs with respect to the territories. Through this cooperative procedure, the federal and provincial governments have the same data; each province can maintain its own statistics; the federal government can present a national view; and the data are amenable to aggregation by region or commodity as required.

Ron R. Sully
Assistant Deputy Minister
Mineral Policy Sector

April 1986

CONTENTS

	Page
INTRODUCTION	1
RESERVES, JANUARY 1, 1985	4
PRODUCTION CAPACITY	9
JOINT PRODUCTION	10
PRODUCTION CAPABILITY	12
1. Production Capability From Current Reserves	12
2. Production Capability From Additional Resources	17
EXPLORATION	20
DEVELOPMENT	31
CONCLUSIONS	34

Tables

1.	Shipments of Canadian Concentrator Products to Domestic and Foreign Plants for Upgrading, 1984	3
2.	Major Mine and Concentrator Development Projects Announced During 1985	33

Figures

1.	Value of 1985 Mineral Production	1
2.	Levels of Reserves	5
3.	Metals Produced Together from Mines in Canada	10

Page

4. Production Capability 1985 vs 1984 14

4a. Production Capability 1985 With and Without the Mines Closed Temporarily Since 1984 16

5. Future Mine Production Capability and its Sources - Copper, Lead, Zinc and Nickel 18

6. Future Mine Production Capability and its Sources - Molybdenum, Gold, Silver and Asbestos 19

7. Measures of Exploration Activity 21

8. Exploration Expenditures By Province and Territory - 1984 24

9. Exploration Expenditures by Commodities Sought - 1984 25

10. Regional Exploration Expenditures by Commodities Sought - 1984 26

11. Regional Exploration Expenditures by Types of Companies - 1984 27

12. Exploration Expenditures by Types of Companies and Commodities - 1984 28

13. Canadian Discoveries of Metal-Bearing Deposits 1960-1984 29

14. Expenditures on Property Development, and Exploration vs Development 32

INTRODUCTION

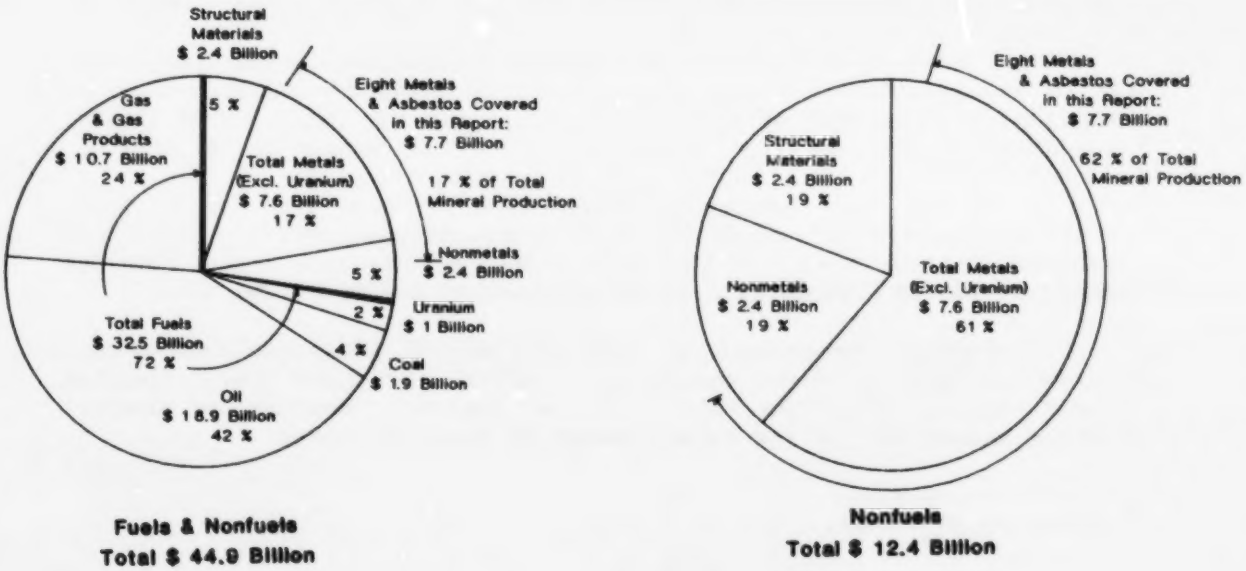
This report presents a perspective of the Canadian mineral supply system based on data available during 1985. Its purpose is to draw attention to the question of whether resources are being prepared for production at rates sufficient to maintain Canada's position as a major supplier of mineral commodities. Eight metals -- copper, nickel, lead, zinc, molybdenum, silver, gold, iron -- and one nonmetal -- asbestos -- are examined here.

The focus is on mineral supply from resources in the ground. Metal derived from scrap does not generally represent a high proportion of total supply in Canada. Should this situation change, scrap may eventually be incorporated into this analysis. At present, statistics describing the complex scrap-metal industry generally lack reliability.

The eight metals examined here accounted for about 96 per cent of the total $7.6 billion value of the more than two dozen metals (excluding uranium) produced in Canada in 1985 (Figure 1). That percentage of annual production value has remained constant for the last 10 years.

Figure 1

VALUE OF 1985 MINERAL PRODUCTION


Structural Materials $ 2.4 Billion
5 %
Gas & Gas Products $ 10.7 Billion 24 %
Total Metals (Excl. Uranium) $ 7.6 Billion 17 %
Eight Metals & Asbestos Covered in this Report: $ 7.7 Billion
17 % of Total Mineral Production
Nonmetals $ 2.4 Billion
5 %
Uranium $ 1 Billion
2 %
Coal $ 1.9 Billion
4 %
Total Fuels $ 32.5 Billion 72 %
Oil $ 18.9 Billion 42 %
Fuels & Nonfuels
Total $ 44.9 Billion
Eight Metals & Asbestos Covered in this Report: $ 7.7 Billion
62 % of Total Mineral Production
Structural Materials $ 2.4 Billion 19 %
Nonmetals $ 2.4 Billion 19 %
Total Metals (Excl. Uranium) $ 7.6 Billion 61 %
Nonfuels
Total $ 12.4 Billion

The value of 1985 production[1] of copper, nickel, and iron ore was higher than that of 1984. The other five metals suffered losses and reduced the overall value of the group to a level about 3 per cent below that of the previous year. Asbestos accounted for about 14 per cent of the $2.4 billion total value of nonmetallic mineral production in Canada (Figure 1). Asbestos' share of the value of annual production of nonmetallic minerals has declined significantly from about 40 per cent in 1977.

Exports of the nine mineral commodities alone, in concentrates and upgraded forms, amounted to some $10.1 billion in 1985, or close to 9 per cent of the estimated $114 billion worth of all Canadian merchandise sold abroad. That share of annual domestic merchandise exports has dropped gradually since the late-1970s/early-1980s when it was of the order of 12 to 13 per cent.

Upgrading to higher-value products of most of the molybdenum, asbestos and iron contained in concentrates of Canadian origin takes place outside Canada (Table 1). Upgrading of the bulk of the nickel, gold, silver, zinc, lead, and copper contained in concentrates occurs at domestic plants. Compared with the preceding year, there was a slight increase in the amount of iron contained in ore shipped for upgrading to foreign plants. Between 1983 and 1984, on the whole, Canadian plants maintained their share of the market for the smelting and refining of domestic concentrates and bullion.

Copper, nickel, lead, zinc, molybdenum, silver and gold are the products of many mining operations in Canada. In 1984, there were 141 producers of ores containing one or more of these metals. There were 87 plants concentrating ores containing them. The steady decline in the number of mines and concentrators since 1981 was reversed during 1984.

The scale of these nonferrous metal operations varies widely, but the larger operations dominate production. In 1984, the 10 largest mines produced more than half of the total Canadian ore tonnage. The 10 largest concentrators processed more than half of the total tonnage of ore milled.

Of the eight mining operations that produced iron ore in 1984, the three largest accounted for more than three-quarters of the iron contained in these ores. Of the eight companies involved, one - Iron Ore Company of Canada - produced about 40 per cent of the contained iron.

Asbestos operations in 1984 involved 11 mines and ten concentrators, managed by seven companies. Jeffrey and Black Lake, the two largest mining operations (both in the Eastern Townships of Quebec) produced almost half of the total tonnage of asbestos fibres.

---

[1] Based on shipments.

Table 1

Shipments of Canadian Concentrator Products to Domestic and Foreign Plants for Upgrading, 1984 (Weight Percentage of Contained Mineral Commodity)

	To Domestic Upgrading Plants	To Foreign Upgrading Plants
Nickel	100%; all in nickel and bulk nickel-copper concentrates	nil
Gold	90%; 72% in gold bullion and 18% in all other products	10%; 3% in gold concentrate and 7% in all other concentrates
Silver	73%; 9% in silver concentrates and silver bullion, and 64% in gold bullion and all other concentrates	27%; 0.2% in silver concentrates and precipitates and 26.8% in all other concentrates
Zinc	68%; 63% in zinc concentrates and 5% in all other concentrates	32%; 31% in zinc and bulk zinc-lead concentrates and 1% in all other concentrates
Lead	63%; 53% in lead concentrates and 10% in all other concentrates	37%; 34% in lead concentrates and 3% in all other concentrates
Copper	62%; 58% in copper concentrates and 4% in all other concentrates	38%; 37.6% in copper concentrates and 0.4% in all other concentrates
Iron	26%; 24% in pellets and sinter, and 2% in direct-shipping ore	74%; 37% in concentrates, 34% in pellets and 3% in direct-shipping ore
Asbestos	3%; all in concentrates	97%; all in concentrates
Molybdenum	0.4%; 0.1% in molybdenum concentrates and 0.3% in all other concentrates	99.6%; 96.5% in molybdenum concentrates and 3.1% in all other concentrates

RESERVES[1], JANUARY 1, 1985

Nonferrous Metals

Measured in terms of metal contained in mineable ore, total national reserves of the seven nonferrous metals were generally on the rise up to 1981 (Figure 2). Thereafter, the upward trend continued only in the case of gold.

On a mine-by-mine basis, there continues to be considerable departure from the national trends. From 1984 to 1985, the changes in reserves at about a dozen mines were sufficient to dominate the overall direction of national reserves.

For many mines, new ore reserves established in 1984 equalled production. It was largely because of industry's downward reassessment of reserves -- subtracting tonnages not mineable at a profit at current low prices -- that reserves of most major metals declined from 1984 to 1985. Such re-evaluations were much more common than mentioned in published reports.

Gold: At the beginning of 1985, Canadian reserves of gold were 6 per cent higher than a year earlier. The dominant influence was the large addition to probable reserves (B Zone) reported by Lac Minerals Ltd. at its Page-Williams mine at Hemlo, Ontario.

Reserves at two properties being prepared for production -- BP Canada Inc.'s Selbaie mine (A-1 Zone) in Quebec, and Kidd Creek Mines Ltd.'s Hoyle Pond deposit in Ontario -- were included for the first time in the national totals. Other noteworthy increases in reserves took place at two of Lac's producing properties in Quebec -- the Doyon mine (a joint venture with Société québécoise d'exploration minière (SOQUEM)) and the Bousquet mine -- as well as at Dickenson Mines Limited and Sullivan Mines Inc.'s Arthur White mine in Ontario. All of these additions, significant for individual mines, were small in comparison to the addition made at Hemlo.

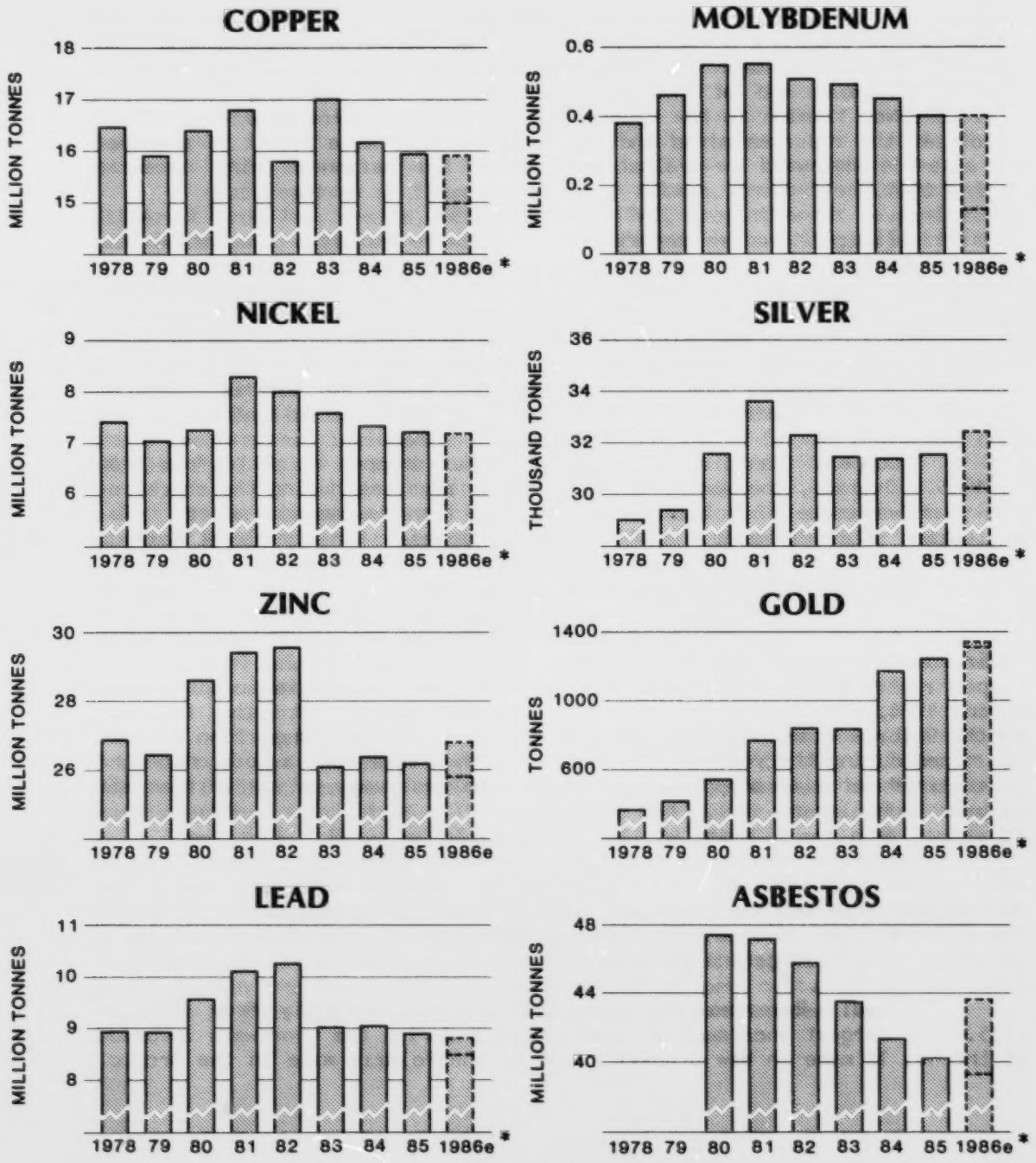
---

1 "Reserves" in this report refers to metal content of mineable ore that is well delineated in preparation for extraction, in operating mines and in deposits committed for production. For reserves (tonnages and grades) by individual mines, see André Lemieux and W.H. Laughlin, "Mine Reserves January 1985 and Currently Promising Deposits: MR 209," Mineral Policy Sector, Energy, Mines and Resources, Canada.

FIGURE 2

LEVELS OF RESERVES

QUANTITIES OF METALS OR ASBESTOS FIBRE CONTAINED IN
RESERVES OF MINEABLE ORE IN OPERATING CANADIAN MINES AND DEPOSITS
COMMITTED TO PRODUCTION AS OF JANUARY 1 OF EACH YEAR



* FOR THE 1986 ESTIMATES, THE UPPER PART OF THE COLUMN REPRESENTS "RESERVES"
IN MINES CLOSED "TEMPORARILY" SINCE SOMETIME IN 1984

A large downward re-evaluation of gold reserves took place at the Detour Lake mine in Ontario, a joint venture of Campbell Red Lake Mines Limited and Amoco Canada Petroleum Company Ltd. This single write-down of reserves was almost enough to cut the Hemlo gain in half.

Silver: Overall, Canadian reserves of silver were about the same at the beginning of 1985 as they had been a year earlier. The largest gains resulted from the first-time inclusion in national totals of the large silver reserves at the Selbaie mine mentioned previously, and from sizeable additions made to reserves at Cominco Ltd.'s Valley mine in British Columbia and at the Brunswick Mining and Smelting Corporation Limited's No. 12 mine in New Brunswick. These gains were more than enough to offset the reserves mined and the reserves lost as a result of a number of sizeable downward re-evaluations and a few permanent mine closures during 1984.

Zinc: Canadian reserves of zinc were maintained at about the same levels from 1984 to 1985. The first-time inclusion in national totals of the zinc reserves from Selbaie as well as material added to reserves at Cominco's Polaris mine in the Northwest Territories and at the No. 12 mine in New Brunswick were the major factors that more than offset the reserves mined out during 1984. But apparent re-evaluations of reserves that took place during the year, especially at one mine where the minimum grade of zinc ore profitably mineable was revised upward, consumed all of the gains.

Copper: Canadian reserves of copper dropped slightly from 1984 to 1985. Overall, the amount added to metal reserves during the course of the year was more than enough to make up for the amount mined. Re-evaluation of reserves at a number of operations -- for example at Noranda Inc.'s Bell and Goldstream mines in British Columbia -- was the main cause of the slight decline in the national total.

As in the case of the other metals, there was considerable variation in net changes in reserves from mine to mine. Increases in copper reserves occurred in about a quarter of the Canadian copper mines during 1984. The Valley mine again showed the largest net gain, followed by the Selbaie mine. In one third of the deposits, only a portion of what was mined during the year was replaced. In the remainder, a portion of the mineralized material stopped being counted as reserves, or was written off on permanent closure.

Nickel: Reserves of nickel in early-1985 were somewhat lower than at the beginning of the previous year, because more metal was mined during 1984 than was replaced, and also because the underground portion of the Falconbridge mine in the Sudbury area was closed permanently as a result of difficult ground conditions.

Lead: Reserves of lead also declined slightly from 1984 to 1985. The largest increases in lead reserves during the year were recorded at the No. 12 mine in New Brunswick and at the Polaris mine in the Arctic.

Molybdenum: Molybdenum reserves were down 10 per cent from 1984 to 1985, a decline at almost the same rate as from 1983 to 1984. Additions to reserves were due almost totally to confirmation that Noranda, Goliath Gold Mines Ltd., and Golden Sceptre Resources Ltd. planned to recover molybdenum as a byproduct of their precious-metal operation at the Golden Giant mine at Hemlo. Re-evaluation of reserves was the largest contributor to the decline. Of the four British Columbia molybdenum producers that were closed throughout 1984, two wrote down their reserves. The largest such re-evaluation occurred at Placer Development Limited's Endako mine, where production has been suspended since 1982.

Outlook

For reserves of these seven major metals, the outlook is not much different from last year's. Beginning in 1982, production at several mines was suspended indefinitely because continuing it was no longer justifiable at the prevailing low metal prices. While production has resumed at some of these mines, this has yet to occur at others. The major mines still closed are Noranda's Granisle, Boss Mountain, and Goldstream mines, Placer's Endako mine, and Teck Corporation's Highmont mine (all in British Columbia), Noranda's Copper Mountain mine in Quebec, and Noranda and ASARCO Incorporated's Little River mine in New Brunswick. Weak markets for their products make early resumption of production at these mines unlikely. Their reserves are included in the Canadian totals up to and including 1985 (Figure 2).

Strictly speaking, these deposits no longer contain "reserves" since they cannot be mined at a profit. Yet, even if their future is uncertain, the production facilities are in place. Should the economic outlook change, these mines could be brought back into production in relatively short order, a great advantage over any still undeveloped deposit. For that reason, two estimates of total reserves are given in Figure 2 for January 1986, one including and one excluding the questionable reserves in mines where production has been suspended indefinitely.

If reserves at mines where production has been suspended indefinitely are **included** in national estimates, the levels of reserves in January 1985 for copper, nickel, lead, and molybdenum are expected to be maintained to January 1986. Those for zinc and silver are expected to rise 2 to 3 per cent. Reserves of gold may well be about 8 per cent higher by January 1986.

If reserves at mines where production has been suspended indefinitely are **excluded** from 1986 national reserves totals, the estimated drop in reserves of silver, lead, and copper would range from 2 to 6 per cent, and in the case of molybdenum almost 70 per cent. Zinc and gold reserves in this case would rise by 2 and 6 per cent respectively.

Reserves of base metals are unlikely to be built up substantially in the foreseeable future until the market outlook improves. Reserves will be written down at additional mines and others are likely to close given the persistent weak markets. Should markets improve, some of the mineral material recently judged subeconomic might again be considered reserves, although some of it might become irretrievable by that time because of revised mining procedures.

The outlook for new commitments in 1986 to create additional production capability for the longer term is not optimistic. This suggests that further declines in reserves can be expected. Numerous gold deposits are being actively developed, but only a few of these properties are expected to be in production soon, and all of these involve very modest capital outlays compared with the major expenditures committed over the past few years.

Iron Ore: Reserves of iron ore are of the order of 2 billion tonnes (t), huge relative to production levels. Because reserves are so large in the case of iron, reserve levels are not nearly so important in assessing Canadian production capability as they are in the case of nonferrous metals. Production levels are determined mostly by mining and transportation costs, and by market opportunities and quality requirements.

Faced with weak demand, the Canadian iron ore producers have been scaling down operations since 1982. Mine closures took place at Schefferville (Quebec-Labrador), and more recently at Fire Lake, Quebec. Stelco Inc. plans to close its Griffith mine near Red Lake in Ontario in the spring of 1986. Recent and planned mine closures will have little impact on the level of Canadian iron ore reserves.

Asbestos: The level of asbestos reserves at the beginning of 1985 was about 40 million t of fibre, showing a steady decline from 47 million t in 1980. Reserves of asbestos are still large relative to production. Coupled with uncertainty created by current environmental and legal issues associated with the manufacture and use of asbestos, there is little incentive to increase reserves in the immediate future. Closures of asbestos mines in Quebec in 1985 and additional closures announced for 1986 and later years will lower the level of Canadian asbestos reserves by some 12 per cent.

PRODUCTION CAPACITY

Generally, the production limit in mining and concentration of ores is determined less by the capacity of a mine to deliver ore than by the capacity of the associated concentrating plant to treat it.

Canadian mine and concentrator complexes that process the nonferrous metals examined in this report range in capacity from less than 35 000 to more than 26 million tpy of ore. Those that process iron ore range from one million to 21 million t, and asbestos operations range in capacity from about one million to four million tpy of ore.

During 1984, Canadian concentrators processing copper, nickel, lead, zinc, molybdenum, silver and gold operated at about 82 per cent of plant capacity. If the capacity of the seven concentrators that were closed during 1984 is excluded from that capacity base, the rate of utilization in the remaining 80 concentrators rises only slightly. In early-1985, operators expected the 1984 rate of capacity utilization to be maintained in 1985. About 87 per cent of gold concentrator capacity was expected to be used during 1985.

Total production from Canada's iron ore operations in 1984 represented about 67 per cent of production capacity. A preliminary estimate for 1985 indicates that iron ore producers maintained output at about the same level as in 1984. As in the case of the other base metals, there is considerable variation in the rate of capacity utilization among the various operations.

In 1984, asbestos mills operated at an overall 53 per cent of capacity and in 1985 at an estimated 49 per cent. Capacity was reduced somewhat in the fall of 1985 by the closure of two mines and concentrators in the Thetford Mines area of Quebec. Additional plants are scheduled to close during 1986 and 1987.

JOINT PRODUCTION

In Canada, few base-metal mines produce ores from which only one mineral product is recovered. Of the seven metals, copper, nickel, lead, zinc, molybdenum, silver, and gold, as many as five may occur in any given ore and many Canadian concentrators produce more than one concentrate from such ore. Further, concentrates produced from such ores may contain up to five metals, each of which is recovered to varying degrees in the subsequent smelting and refining process[1].

In 1984, 80 per cent of the gold output at the milling stage in Canada came from plants where a single concentrate or bullion was produced. An additional 10 per cent came from plants producing only a gold-bearing copper concentrate. In contrast, almost 45 per cent of silver output came from plants that produced three silver-bearing concentrates (copper, zinc and lead) from the same ore. About 90 per cent of Canadian silver production was tied to the mining of base metals. All of the molybdenum came from plants that produced both a molybdenum concentrate and a copper concentrate. All of the nickel came from plants that produced both a nickel concentrate and a copper concentrate containing nickel (Figure 3).

Over the years, there have been substantial changes in the percentages of metals derived from byproduction. For example, in 1979, 40 per cent of the gold contained in concentrates was produced along with base metals; in 1985, because of the opening of several new gold mines, only 20 per cent is produced as byproduct. As another example, in 1980, half the molybdenum came from mines that produced only molybdenum concentrates; in 1985, as a result of the weak markets that forced the closure of these mines, all molybdenum produced came from mines that produce copper concentrates as well.

This complex joint production of nonferrous metals has some important implications. First, except for gold, production of any of these metals cannot be expanded or cut back without a direct effect on the production level of one or several of the other metals. Second, when there are relative differences in price performance between mineral commodities, producing several of them together lowers the financial risk of having all one's eggs in one basket. And third, the survival of some base-metal operations may depend on the extra revenues from byproduct precious metals.

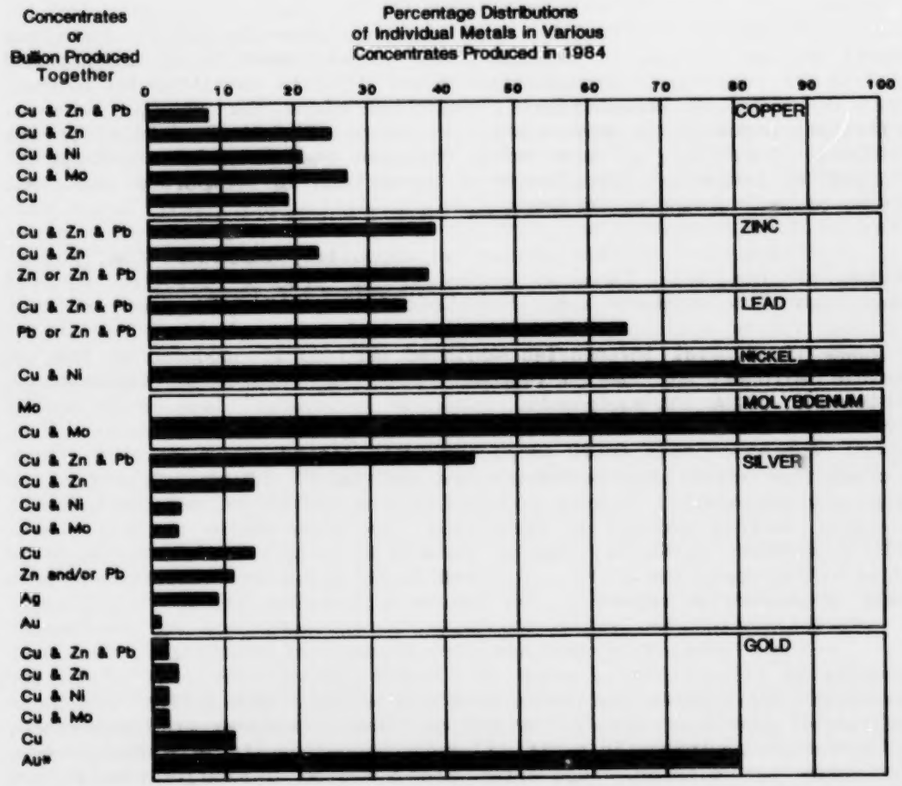
The levels of mine reserves are also affected by metal byproduction. Most of the metals recoverable as byproducts at operating mines would not constitute mineable reserves (i.e. be extractable at a profit) if they occurred alone. Judgments and conclusions with regard to Canada's reserves of any individual metal must take this into account.

---

[1] In addition, commercial quantities of platinum-group metals (platinum, palladium, iridium, ruthenium, and osmium), cobalt, selenium, cadmium, antimony, bismuth, and other metals are recovered from some of the ores containing the above seven major metals.

FIGURE 3

METALS PRODUCED TOGETHER
FROM MINES IN CANADA



* Excludes placer operations.

Similar considerations apply to asbestos, because as many as seven classes of asbestos fibres are distinguished according to length. These are separated into distinct products that differ substantially in price, the longest-fibre class being the most valuable. Therefore, overall asbestos production or average grade of asbestos ore does not give an adequate indication of the richness or quality of deposits being mined. Owing to a lack of sufficient data, a division of asbestos reserves into fibre-grade groups is not possible at present.

All iron ore mines in Canada produce nothing but iron since the closure in late-1983 of Falconbridge Limited's Tasu mine (Queen Charlotte Islands, British Columbia), which produced copper as a byproduct.

PRODUCTION CAPABILITY

1. Production Capability from Current Reserves

Production capability from current reserves refers (in this report) to the stream of maximum-level output based on i) proven and probable ore reserves in producing mines and deposits committed for production, ii) existing concentrators, and iii) plans for new or expanded facilities, assuming no constraints in product and labour markets for the producers. Therefore, all else being the same, that level of output is not affected by temporary curtailment of production or temporary shutdowns because of weak demand or strikes.

Projection of this production capability simulates the gradual decline of the full Canadian potential to produce selected mineral commodities from today's supply system that would take place without continual future additions of new reserves and new production facilities. It shows how mineral inventories would be used up if produced as fast as possible without any new investment for the future in exploration, development, plant and equipment.

Because it is based on already established reserves, this source of production capability represents the portion of future output that is relatively dependable. Future production from additional sources (discussed later in this report) is relatively less foreseeable at this stage. While production capability can be calculated on a commodity basis for a single mining operation or for an entire company, the main interest in this report is production capability for Canada as a whole.

The foreseeable pattern of production capability for each commodity is illustrated by means of a curve. Each year, the production characteristics reported for individual mining operations differ from those reported in previous years: new ore is found, reserves are reassessed, grades change, equipment is modified, production capacity is added, production rates are altered, recoveries are affected by variations in ore characteristics, mines close -- some unexpectedly -- and new producers are brought into the supply system. All these factors influence the maximum level of output and are reflected in changes in the appearance of production capability curves from one year to the next.

Because it deals with the maximum output that could be produced rather than with what is expected to be produced, a projection of production capability is not the same as a production forecast. While it starts from a point representing actual production levels, depressed as these may be by weak demand, this actual production level is raised to the level of production capability in response to a hypothetical revival of prices and markets.

Production capability also differs from production capacity. Production capacity is normally the theoretical limit of plant production based on such things as tests on bulk ore samples prior to plant

construction. Production capability is a more realistic estimate of production potential since it is based on i) current plant performance, taking into account such factors as recoveries and throughputs that may differ from design assumptions, ii) changes in management objectives such as favouring the recovery of one metal over another, iii) improvements to equipment, and iv) spatial variations encountered in the geological characteristics of orebodies.

The indefinite suspension of production at a number of mines, particularly in British Columbia, was referred to in the foregoing section on reserves. The outlook for production capability at the beginning of 1985, on the assumption that these mines will eventually be reopened, is considered first. Following that, we examine the effects of assuming that these mines will never be reopened and that their reserves will no longer be available for production.

a) Production Capability Including Mines Suspended Indefinitely

From one year to the next, changes in the production capability for mineral commodities for Canada as a whole are the result of the net effect of several factors -- discussed below -- that either increase or reduce production capability. Most mines have either a small increase or a small decrease in production capability, and these changes tend to balance out. Net changes for Canada as a whole are normally traceable to a few significant events.

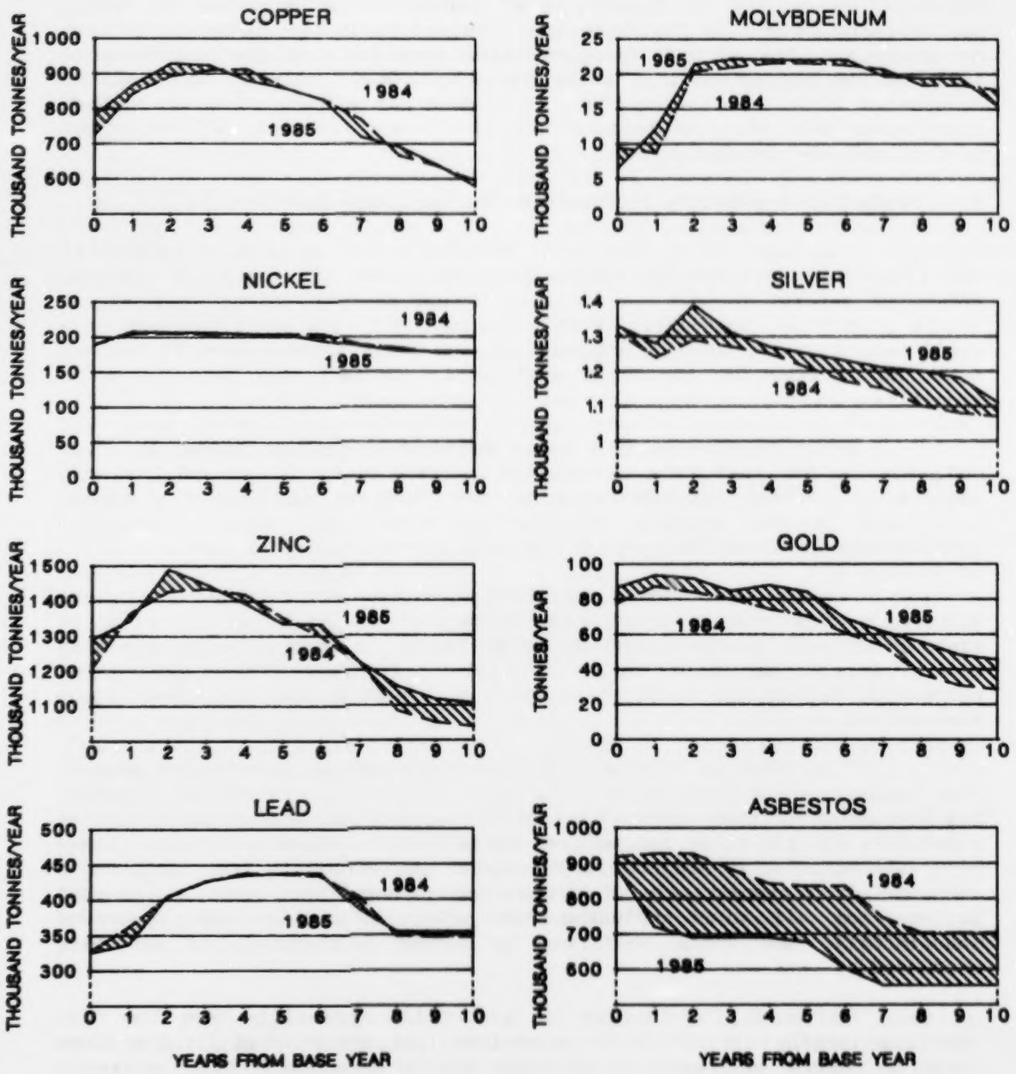
Among the factors that boost Canadian production capability from one year to the next, the development of new mines is one of the most important. Others are additions to ore reserves at producing mines, expansions to the capacity of existing mines and concentrators, and improvements in the efficiency of recovery processes.

Factors that reduce national production capability levels are write-offs of mineral reserves inventories that are no longer likely to be mined profitably given the latest metal market forecasts (which may mean mine closures), decisions not to replace ore reserves reduced during the course of mining, or lack of success in finding new ore, and lower recoveries.

From 1984 to 1985, a significant percentage increase in production capability was achieved only for gold (Figure 4). Production capability for asbestos fibre suffered a significant decline. Canadian production capability for the other commodities was stable to slightly rising. These observations refer to projections of production capability from reserves in 1984 and 1985 respectively of proven and probable ore over a ten-year period from all mines including those where production was suspended indefinitely, and where no plans to resume production had yet been announced by year-end 1985.

For gold, the increase in production capability over the next years is largely the result of expansions that are planned for the mines recently brought to production at Hemlo and for some established producers in Quebec, Ontario and British Columbia.

Figure 4
PRODUCTION CAPABILITY
1985 vs 1984
Production – metal in concentrates and bullion, and asbestos fibre – as it would decrease if no new reserves and production capability had been or were to be added after January 1, 1984, and January 1, 1985, respectively



NOTE: Production capability from mines closed 'temporarily' since 1984 and 1985 is included.

For asbestos, production capability declined because of the rationalization that is taking place in the asbestos industry in Quebec.

Nickel is a special case because production capability for this metal is constrained by environmental regulations. This limitation is the major reason for the flat appearance of the national production capability curve for nickel. In order to curb one of the sources of sulphur dioxide emission which results in acid precipitation from the atmosphere, provincial governments have imposed limitations on the emission of sulphur dioxide at the Ontario and Manitoba operations of nickel producers.

Inco Limited is the world's foremost nickel producer. The Ontario operation of Inco is the one most affected by these regulations. Since the late-1970s, there have been periodic reductions in the levels of sulphur dioxide emissions permitted by the provincial government. By innovative changes in processing technology, Inco has been able to maintain its production capability for nickel. In recent years, metal output has been below production capability.

As copper is a byproduct of nickel-mining operations in Sudbury, Ontario's sulphur emission restrictions have an unavoidable impact on the production level of copper as well. This was taken into account in constructing the production capability curve for copper.

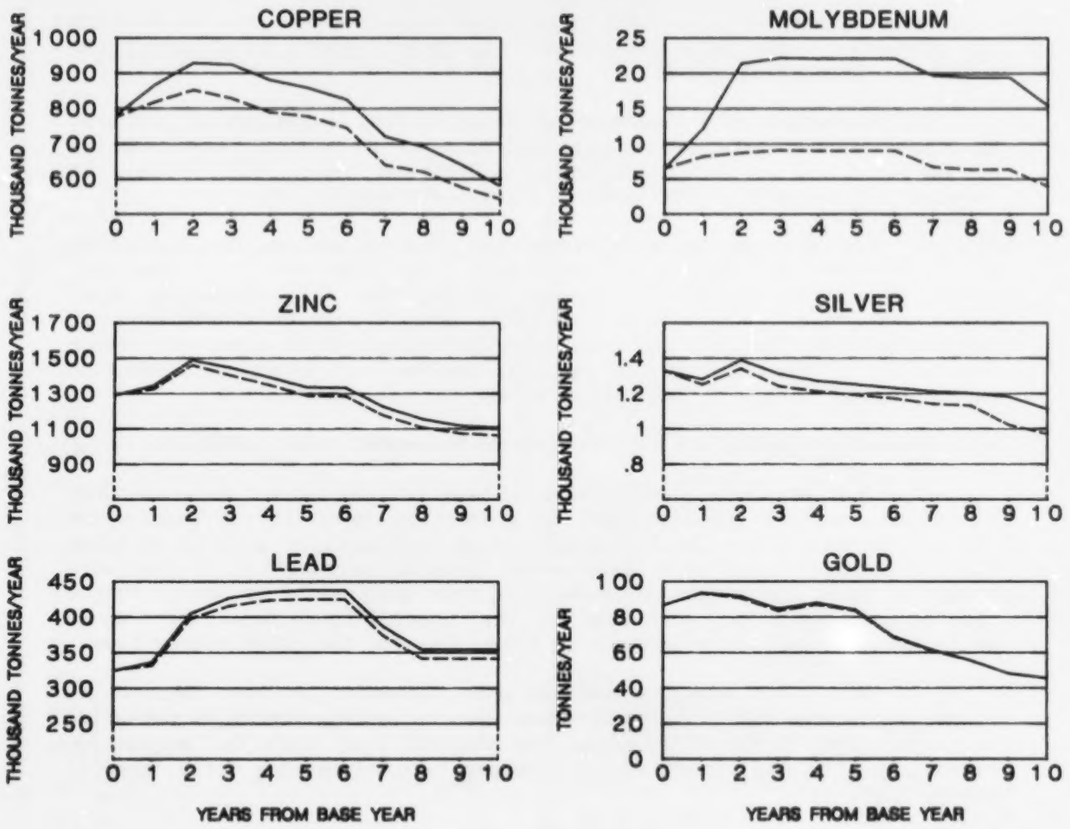
For base metals as a group, the 10-year outlook for production capability has not changed all that much from 1984 to 1985. However, production capability beyond 10 years has declined for molybdenum, lead, copper and, to a lesser extent, for zinc, largely because of the downward reassessment of reserves that has been taking place at mines with large reserves. If low metal prices persist, further reductions in production capability are likely to take place beyond the ten-year horizon.

b) **Production Capability Excluding Mines Suspended Indefinitely**

Just as ore at mines suspended indefinitely can not be considered as reserves without qualification, so production capability at those mines can not be considered for inclusion in total capability without allowing for the possibility of such suspensions becoming permanent. If that were to be the case, the impact on production capability would be severe in the case of molybdenum and, much less so, for copper (Figure 4a). There would be little or no effect on production capability for the other commodities.

Some mines where operations were suspended in 1984 returned to production during 1985. As these mines were no longer counted as potential candidates for permanent closure, the outlook from 1985 for production capability of nickel, lead, zinc and copper is substantially better than it was in 1984.

Figure 4a
PRODUCTION CAPABILITY
1985
WITH AND WITHOUT THE MINES CLOSED
'TEMPORARILY' SINCE 1984
Production – metal in concentrates and bullion – as it would decrease if no new reserves and production capability had been or were to be added after January 1, 1985



— 1985 curve including the mines closed 'temporarily' since some time in 1984
-- 1985 curve excluding the mines closed 'temporarily' since some time in 1984

2. Production Capability from Additional Resources

We can count on production capability based on current ore reserves, which is sufficient to supply domestic and export markets for several years to come. However, current ore reserves are but a fraction of Canada's discovered resources. In addition, there is a vast potential of as yet undiscovered resources.

At any point in time, future production will be derived partly from the reliable core of current reserves (category 1 in Figures 5 and 6), partly from additional sources of supply that are now only roughly predictable (such as inferred ore extensions, or "possible" ore) and partly from new sources that have not yet been discovered. Some of the sources of supply that are less assured at this point (such as possible ore), can be tentatively quantified and the associated future production capability estimated (category 2 in Figures 5 and 6). Further investment in exploration and development must take place before this material is outlined to a level of assurance comparable to that of proven and probable reserves. The margin of error in estimating production capability from inferred extensions (possible reserves) is considerably larger than for proven and probable reserves.

Some further production capability will also come from deposits that currently look promising for development into mines in the coming years (category 3 in Figures 5 and 6). Decisions to mine these deposits have not yet been made. In most cases, considerable additional investigation will be required to justify a decision to develop a deposit for mining. In some cases, minor improvements in market conditions could initiate development and production. Based on data available during 1985, there are more than 100 such promising deposits[1].

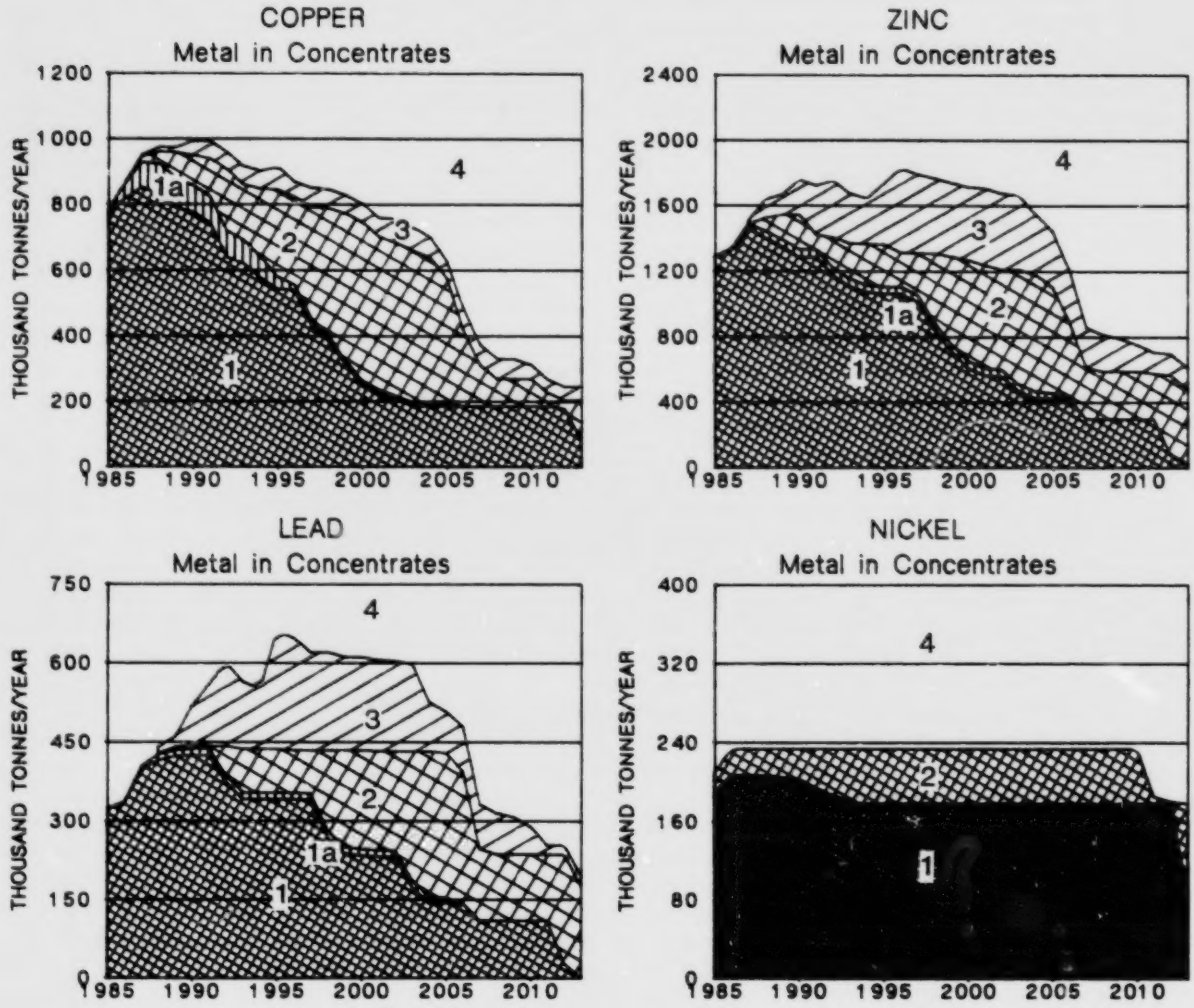
In assessing sources of future production capability, some consideration must be given to additional supply that could come from as yet undiscovered deposits (category 4 in Figures 5 and 6). Canada's mineral endowment is vast, offering numerous opportunities for discovering new deposits and developing them into mines. Such deposits will indeed contribute to future output, but questions of when, where and at what rates are unanswerable. Estimation of production capability from undiscovered deposits would therefore be a mere exercise in speculation.

Even though the growth in demand for many minerals and metals is expected to be slower in the future than it has been in the past, that demand is still large in total. To participate in supplying world markets, renewal of Canada's supply system is an ongoing necessity.

---

[1] See Lemieux and Laughlin, op. cit., Table 4.

Figure 5
FUTURE MINE PRODUCTION CAPABILITY AND ITS SOURCES



1 Capability for future production, from mines operating and committed as of January 1, 1985, if no new reserves and production capability had been or were to be added after that date ('monitoring curve').

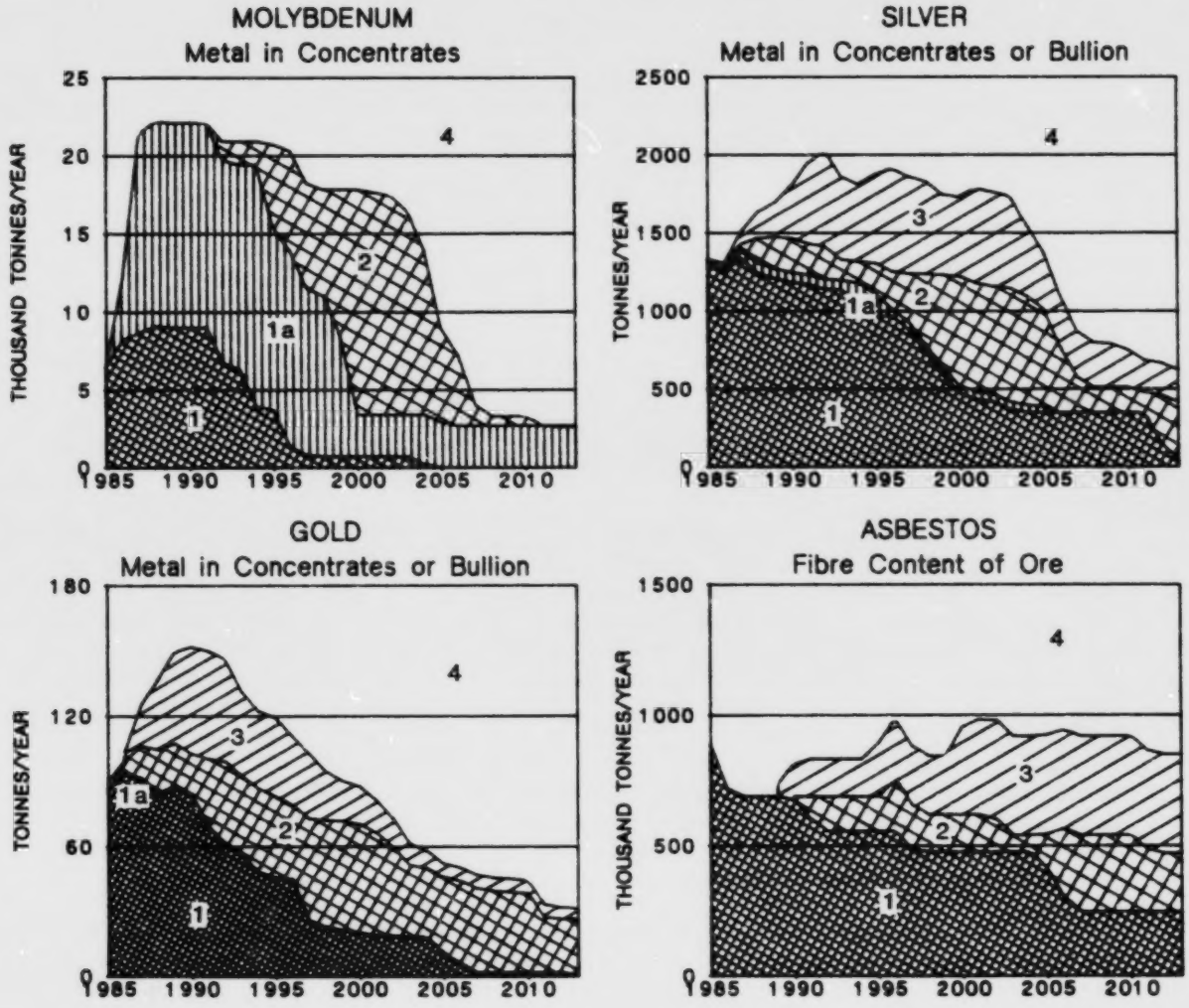
1a Capability for future production, from mines closed 'temporarily' since some time in 1984.

2 Capability for additional future production from orebody extensions inferred as of January 1, 1985.

3 Capability for additional future production from undeveloped deposits considered promising as of January 1, 1985.

4 Uncertain supply, mostly from deposits still undiscovered or beyond foreseeable economic reach as of January 1, 1985.

Figure 6
FUTURE MINE PRODUCTION CAPABILITY AND ITS SOURCES



1 Capability for future production, from mines operating and committed as of January 1, 1985, if no new reserves and production capability had been or were to be added after that date ('monitoring curve').

1a Capability for future production, from mines closed 'temporarily' since some time in 1984.

2 Capability for additional future production from orebody extensions inferred as of January 1, 1985.

3 Capability for additional future production from undeveloped deposits considered promising as of January 1, 1985.

4 Uncertain supply, mostly from deposits still undiscovered or beyond foreseeable economic reach as of January 1, 1985.

EXPLORATION

Activity

Exploration activity in Canada is measured in terms of total expenditures, area of new claims recorded and metres drilled in surface exploration. These measures have generally been trending upwards since 1960 (Figure 7).

Following two years of decline, on- and off-property field exploration expenditures for all minerals except oil and gas rose impressively from $365 million in 1983 to $472 million in 1984. There were no stimulating discoveries, nor was there an upswing in the economic outlook for metals, to explain this rise in exploration expenditures. The continuing attraction of gold and the apparent establishment of a base price for it no doubt had encouraging effects, but probably more important was the rapid increase of funding through "flow-through" shares. Such shares allow companies to raise money specifically for exploration by passing on to individual investors the right to deduct mineral exploration expenses from taxable income.

Changes in exploration activity from 1983 to 1984 differed considerably among the provinces.

Exploration Expenditures: Increases were evident in regions where gold is a traditional target. Expenditures rose significantly in Quebec, Ontario, Manitoba, the Northwest Territories and, more modestly, in British Columbia. The Yukon Territory gained 65 per cent, but overall exploration activity there has dropped in recent years to a mere 3 per cent of the national total. Preliminary figures for 1985 suggest little change from the 1984 levels in all regions.

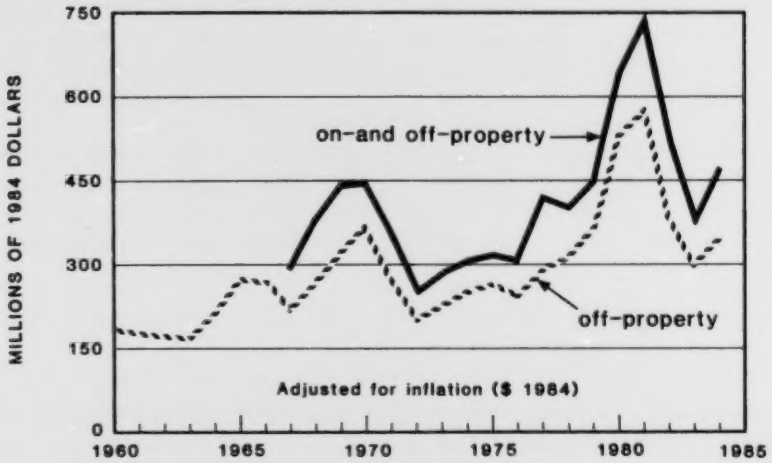
Claim Staking: There was a sharp decline (23 per cent) in the total area of new claims staked in Canada from 1983 to 1984. The major decrease was in Ontario (down 43 per cent). Gains were made only in Newfoundland (up 145 per cent, as this province caught the gold fever), Manitoba and the Yukon Territory.

Preliminary data for 1985 suggest a further slight overall decline. Major gains in the Atlantic provinces, Quebec and Saskatchewan were offset by major decreases in Ontario, Manitoba, British Columbia and the Yukon Territory.

Diamond Drilling: An overall net gain of 18 per cent from 1983 to 1984 in metres drilled in exploration work brought this activity back to the record levels of 1980 and 1981. Only the two Territories failed to show an increase. The largest gains were made in Quebec and Ontario, which together accounted for 72 per cent of the total increase in the provinces.

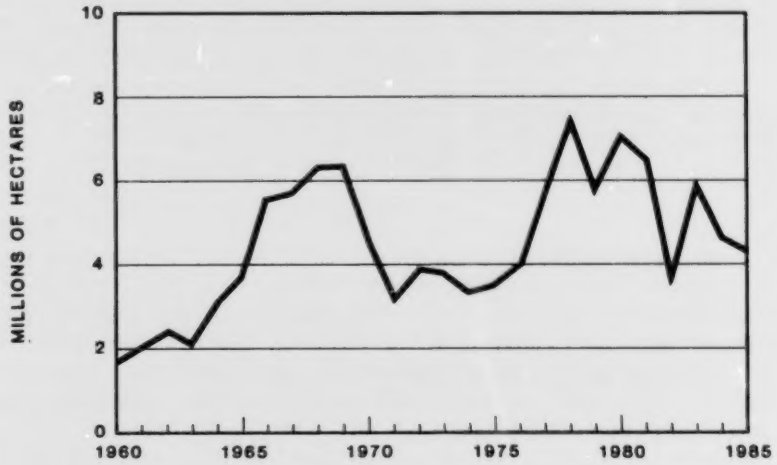
FIGURE 7

MEASURES OF EXPLORATION ACTIVITY



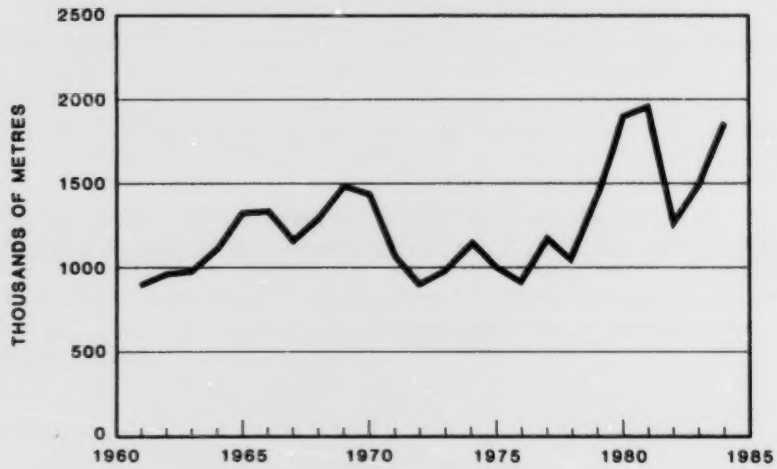
(a)

EXPENDITURES ON MINERAL EXPLORATION (All minerals except oil and gas)



(b)

AREA OF MINING CLAIMS AND CLAIM BLOCKS RECORDED



(c)

SURFACE DIAMOND DRILLING (All minerals except oil and gas)

FIGURE 7(d)

DISTRIBUTION OF EXPLORATION ACTIVITIES BY REGION, 1984

	Expenditures[1] ($ millions)	(%)	Area of New Claims[2] (hectares)	(%)	Surface[3] Drilling (metres)	(%)
Atlantic Provinces	25.9	6	538 419	12	118 143	6
Quebec	127.6	29	457 549	10	678 757	36
Ontario	80.5	19	653 494	14	314 222	17
Prairie Provinces	64.7	15	320 574	7	420 564	23
British Columbia	89.3	20	2 135 000	46	86 563	5
Northwest Territories and Yukon	49.6	11	510 254	11	232 960	13
TOTALS	437.6	100	4 615 290	100	1 851 209	100

Sources: [1] Data for British Columbia from Statistics Canada "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures". Data for other regions from provincial and territorial field expenditure supplements to that survey. [2] Provincial and Territorial Mining Recorders. [3] Data for British Columbia from Statistics Canada "General Review of the Mineral Industries". Data for other regions from provincial and territorial field expenditure supplements to Statistics Canada "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures".

Since 1980, the federal Department of Energy, Mines and Resources has made efforts toward achieving greater interprovincial consistency in the information gathered from industry on exploration activity. Coordination with provincial and territorial officials in the design of provincial surveys that allow nationwide comparisons and analyses has led to a much more reliable set of Canadian exploration data in 1984 than was available ever before. Only British Columbia was not yet fully represented in the survey of 1984 activities, but that province is joining the current (1985) nationally coordinated survey.

Some observations on the results of the survey of 1984 activities are given below:

- Quebec led all provinces in total exploration expenditures (Figure 8).
- Surface exploration drilling expenditures were 60 per cent higher than expenditures on geotechnical surveys (Figure 8).

- While exploration for precious metals (mainly gold) accounted for more than one-half of total expenditures, exploration for base metals still commanded an important part of the total (Figure 9).

- Gold was the prime target in all regions except the prairie provinces, where expenditures on exploration for uranium (in Saskatchewan) were higher than for all other metals (Figure 10).

- Quebec led all provinces in exploration for both precious metals and base metals (Figure 10).

- Producing mining companies in Canada dominated exploration in all regions (Figure 11).

- In Quebec, and probably also in British Columbia, the junior (non-producing) companies spent more than half of the amounts spent by the major (producing) companies; junior mining companies played a more modest part in exploration activity in the prairie provinces and the territories (Figure 11).

- The major companies and their affiliates sustained interest in exploration for base metals to a much greater degree than did the junior mining companies (Figure 12a).

- Producing companies and their affiliates spent more money and did more drilling than all other companies combined (Figure 12b).

Discoveries

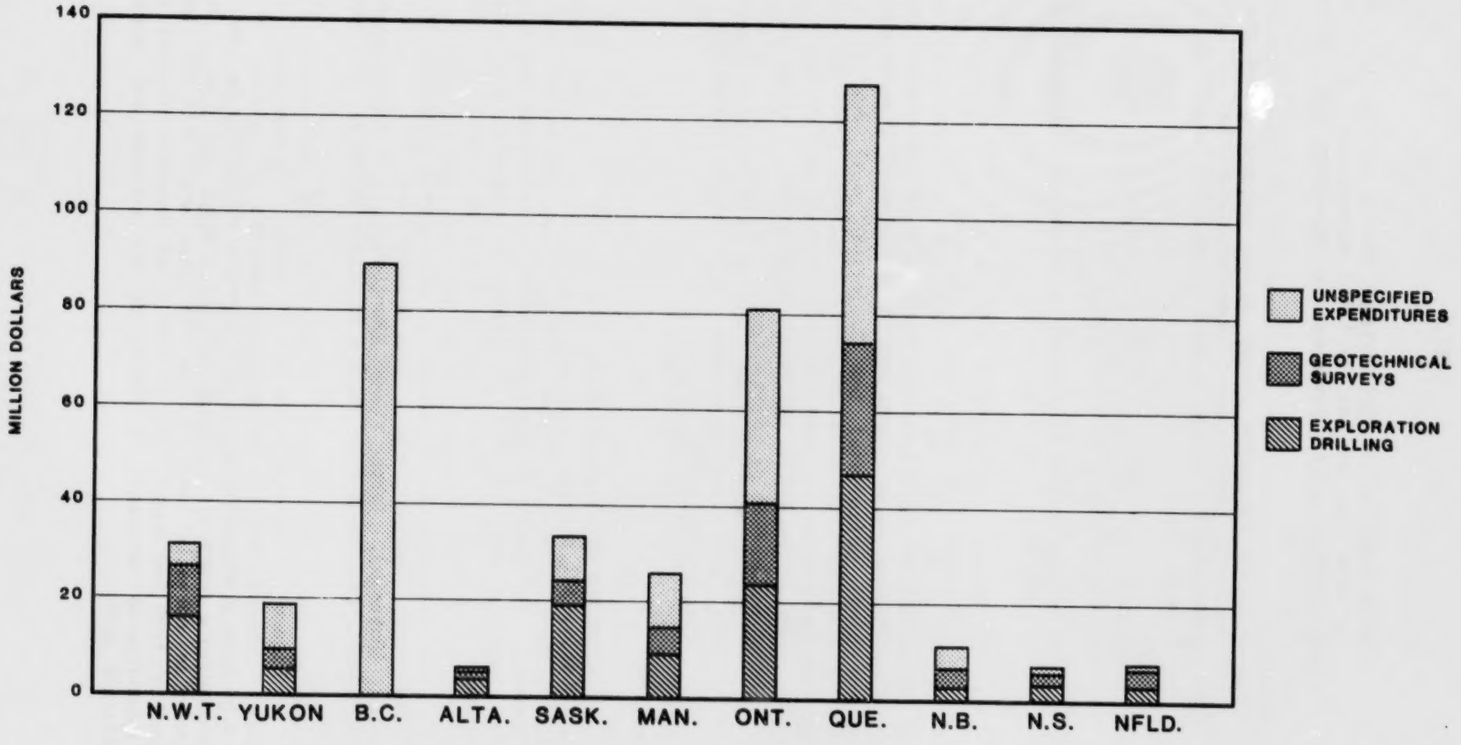
Since the great exploration news in 1981-82 of the gold finds at Hemlo, Ontario, all provinces and territories except Prince Edward Island and Alberta have created headlines with gold discoveries and gold-property developments. The burst of such successful activity was certainly helped by the rapidity with which the Hemlo discoveries were brought to production.

The principal areas of recent gold discoveries and developments are Cinq Cerf (Newfoundland), Casa-Berardi (Quebec), Harker-Holloway Townships (Ontario), Tartan Lake (Manitoba), La Ronge-Reindeer Lake (Saskatchewan), Lawyers and Sulphurets (British Columbia), and Mount Skukum (Yukon).

Figure 13 shows the numbers of annual discoveries -- regardless of size -- considered to be potential sources of metals. A **discovery** refers here to a mineral deposit sufficiently attractive to have warranted the expenditure necessary to establish its tonnage and grade. The **date of discovery** is normally taken to be the year when drilling led to the recognition that the deposit was of sufficient economic interest to justify the expenditures necessary to establish its tonnage and grade without significant delay.

FIGURE 8

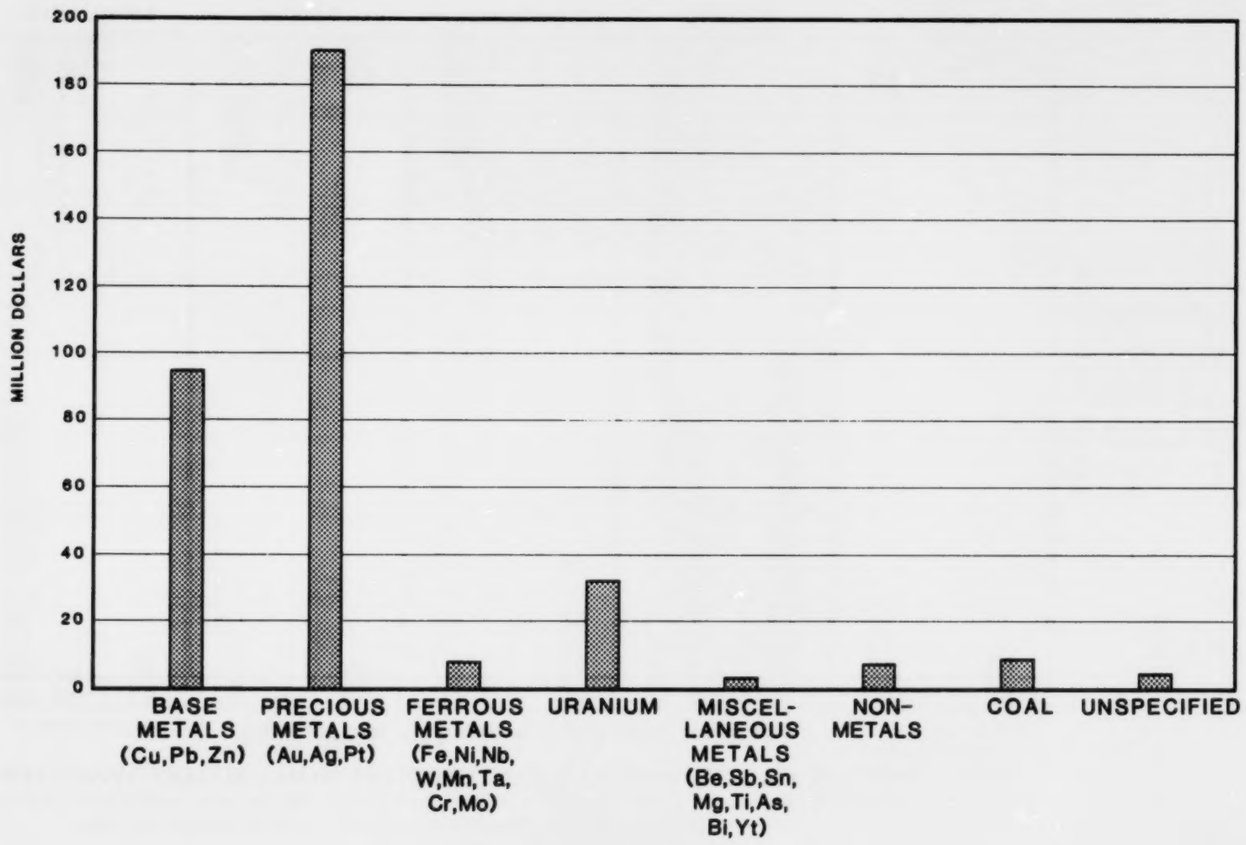
EXPLORATION EXPENDITURES BY PROVINCE AND TERRITORY - 1984
Field Work - Physical Work and Surveys



SOURCE: Data for British Columbia from Statistics Canada "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures". Data for other regions from provincial and territorial field expenditure supplements to that survey.

FIGURE 9

EXPLORATION EXPENDITURES BY COMMODITIES SOUGHT - 1984
Field Work - Physical Work and Surveys

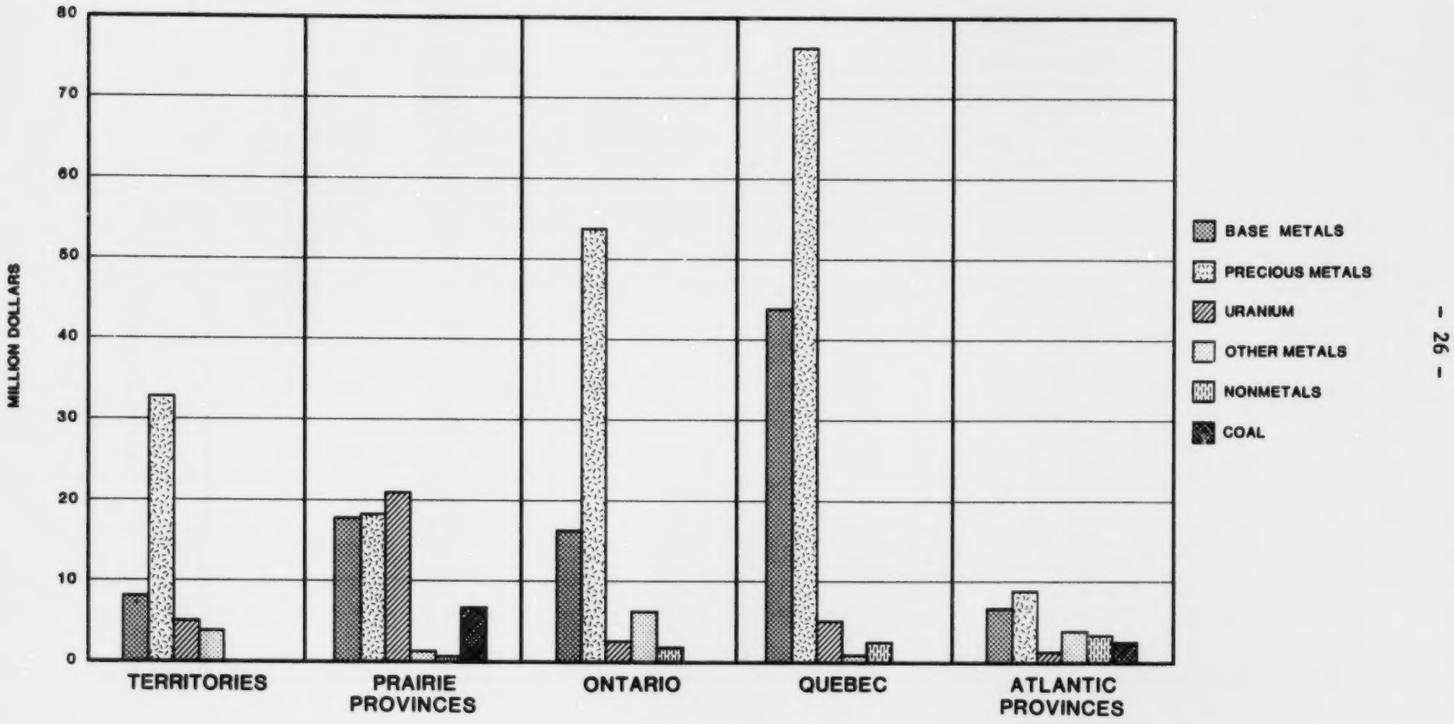


SOURCE: Provincial and territorial field expenditure supplements to Statistics Canada "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures". Data for British Columbia not available for 1984.

FIGURE 10

REGIONAL EXPLORATION EXPENDITURES BY COMMODITIES SOUGHT - 1984

Field Work - Physical Work and Surveys

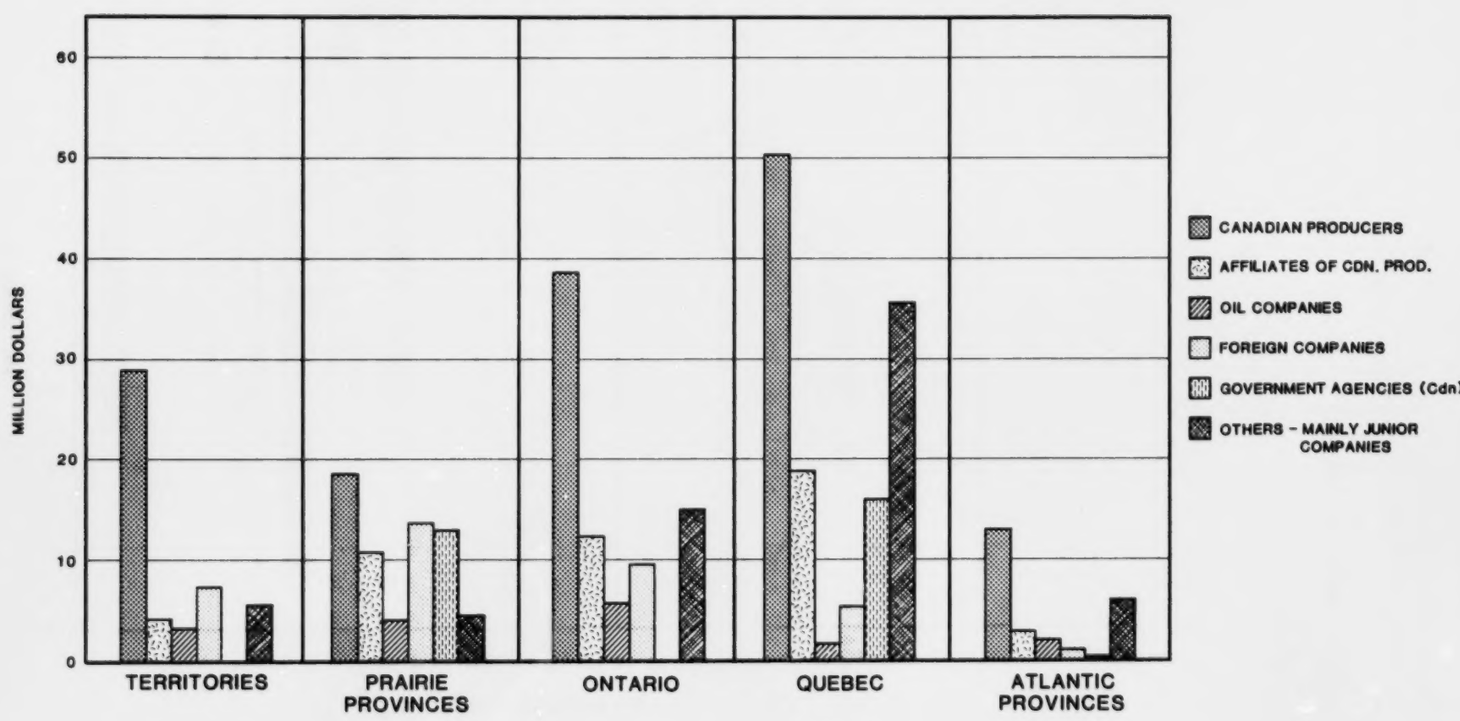


SOURCE: Provincial and territorial field expenditure supplements to Statistics Canada "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures". Data for British Columbia not available for 1984.

FIGURE 11

REGIONAL EXPLORATION EXPENDITURES BY TYPES OF COMPANIES - 1984

Field Work - Physical Work and Surveys

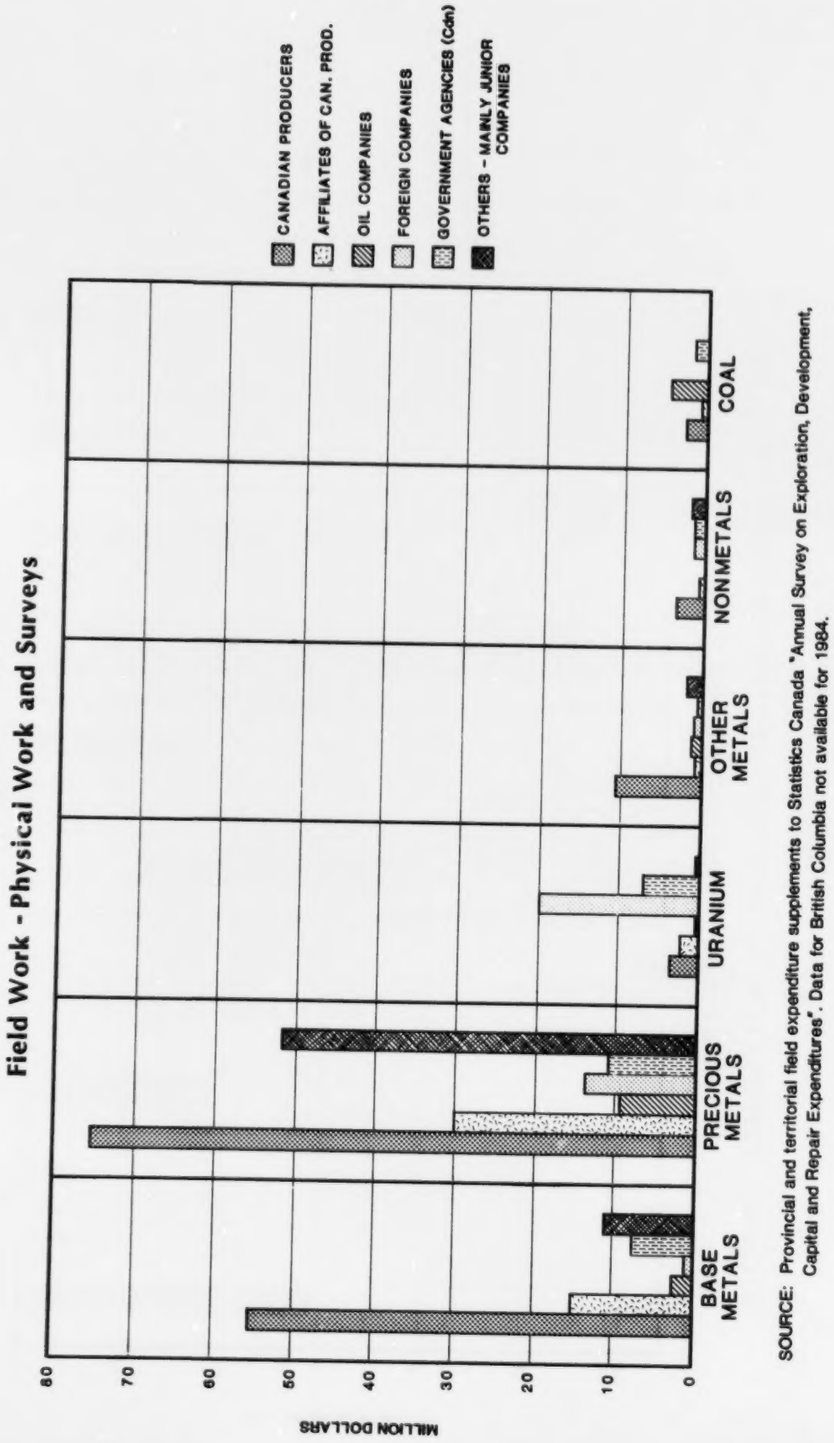


SOURCE: Provincial and territorial field expenditure supplements to Statistics Canada "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures". Data for British Columbia not available for 1984.

FIGURE 12(a)

EXPLORATION EXPENDITURES BY TYPES OF COMPANIES AND COMMODITIES - 1984

Field Work - Physical Work and Surveys



SOURCE: Provincial and territorial field expenditure supplements to Statistics Canada "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures". Data for British Columbia not available for 1984.

FIGURE 12(b)

TYPES OF COMPANIES ENGAGED IN EXPLORATION, 1984

	Expenditures ($ millions)	Expenditures (per cent)	Surface Drilling (metres)	Surface Drilling (per cent)
Mine operators in Canada and their affiliates	198.5	57	1 055 420	60
Oil companies (excluding the above)	17.4	5	59 382	3
Foreign companies (excluding the above)	36.8	11	218 700	13
Government agencies (Cdn)	29.7	8	88 764	5
Others (mainly junior mining companies)	66.1	19	342 380	19
TOTALS	348.5	100	1 764 646	100

Source: Data for British Columbia not available. Data for all other regions from provincial and territorial field expenditure supplements to Statistics Canada "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures".

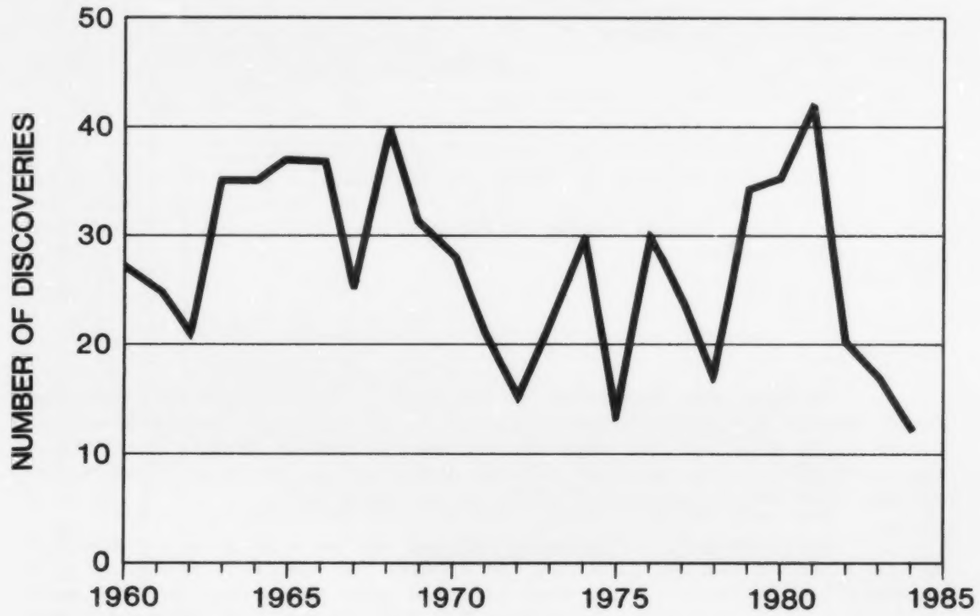
Outlook

Without the incentives of enticing prices and profits from new development, exploration cannot flourish. Of the major metals mined in Canada, only gold and zinc were attractively priced in 1984. Since then, the price of zinc has declined and the price outlook for most of the major metals, from the perspective of 1985, is not optimistic.

Even the price of gold in 1985 was not as high as many companies had hoped for a few years earlier, as witness the number of promising gold deposits put on hold. While most Canadian gold operations in 1985 were profitable at a gold price exceeding $US 300, no swell of successful new mines materialized. Gold exploration enthusiasm was, and still is, sustained by the expectation that the gold price will hold. This, together with the opportunity of using flow-through share financing, seems to be the explanation for growth in exploration in the face of a generally doleful outlook for mining in the immediate future.

Figure 13

CANADIAN DISCOVERIES OF METAL-BEARING DEPOSITS 1960-1984



DEVELOPMENT

Activity

During 1984, a total of $873 million was spent on mine development. This record figure is due mainly to the rapid development of the three major new gold producers in Ontario's Hemlo area.

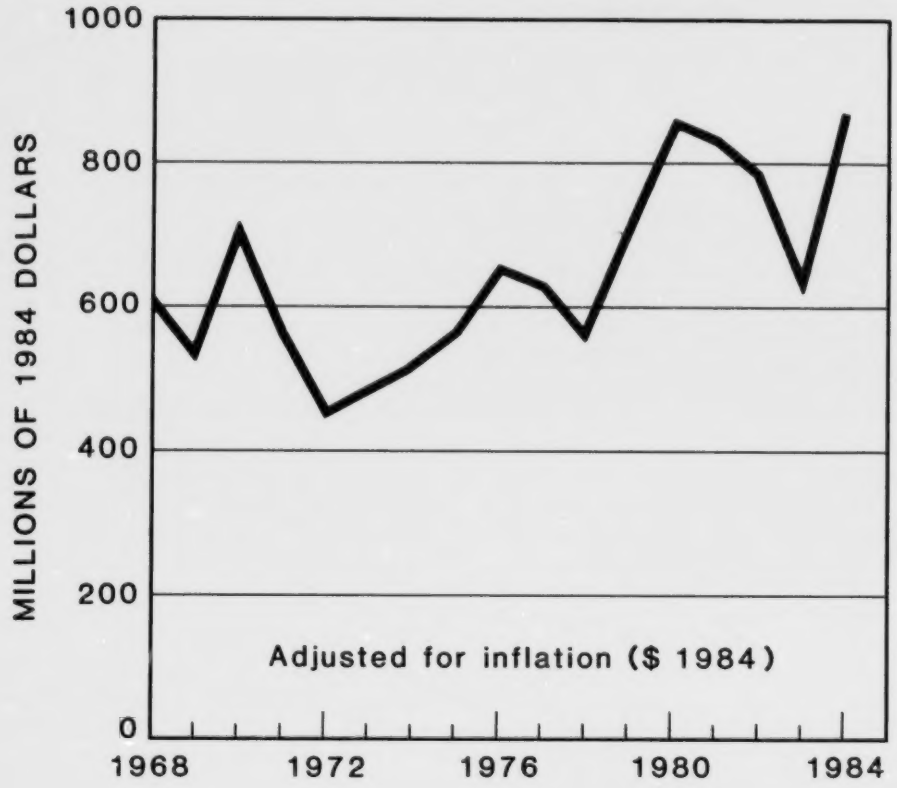
Development expenditures, which show a rising trend (Figure 14a), have been consistently higher than the more widely publicized expenditures on total exploration; the ratio of exploration to development expenditures has fluctuated in the 0.5 to 0.8 range (Figure 14b).

New commitments made in 1985 to develop additional capability for ore, concentrate, and metal production in Canada amounted to $183 million; two-thirds of this was budgeted for gold developments (Table 2). This is a sharp drop since 1983-84, a two-year span when new commitments amounted to nearly $2 billion because of several mega-projects, the likes of which were not launched during 1985.

Outlook

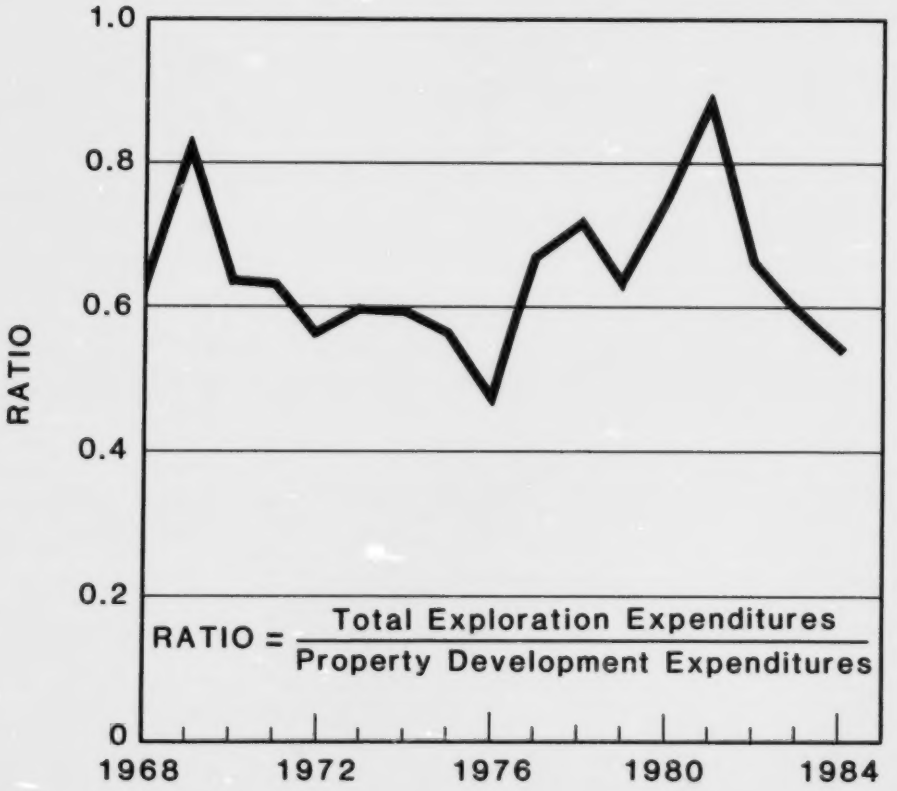
In addition to firm commitments to develop mines and build concentrators, consideration was given to many development projects, with production objectives announced or reaffirmed during 1985. At the beginning of 1985 there were at least 40 such tentative projects with estimates of capital costs adding up to some $500 million. During 1985, many plans were changed and many new ones developed; by the end of the year, there were 43 tentative projects (21 listed for the first time) with capital costs of about $580 million. Gold projects dominated, accounting for 36 of the 43.

Figure 14



(a)

EXPENDITURES ON PROPERTY DEVELOPMENT



(b)

EXPLORATION VS DEVELOPMENT

Table 2

Major Mine and Concentrator Development Projects Announced During 1985

Operating Company	Project	Metal	Start-up year	Capital cost ($ million)
Sherritt Gordon Mines Limited	New mine (MacLellan) at Lynn Lake, Manitoba	Gold	1986	44.0
Gibraltar Mines Limited	Electrolytic copper plant for recovery from mine waste. McLeese Lake, British Columbia	Copper	1986	17.0
Falconbridge Limited	Deepening shaft at Strathcona mine Sudbury, Ontario	Nickel Copper	198?	16.5
Echo Bay Mines Ltd.	Deepening shaft at Lupin mine, Northwest Territories	Gold	1987	16.0
Hudson Bay Mining and Smelting Co., Limited	Sinking shaft to access ore below decline levels. Trout Lake mine, Flin Flon, Manitoba	Copper Zinc	1988	12.0
Equity Silver Mines Limited	Mill capacity increase at Equity mine, Houston, British Columbia	Silver Copper	1986	12.0
Consolidated Barrier Reef Resources Ltd.	New mine (Blackdome Exploration) near Clinton, British Columbia	Gold	1986	11.0
Others	Ten additional projects, each valued at less than $11 million, including four new gold mines	Gold Zinc Yttrium	-	54.6
				183.1

- Nil.

CONCLUSIONS

Persistent sluggishness in world metal markets, and expectations that this situation will not substantially change in the foreseeable future, have led the mining industry to rationalize its operations extensively. Cutting costs by raising efficiency in current operations has been highly effective and the immediate results have attracted much attention and praise.

It is less clear at this point what the long-term repercussions will be of the industry's recent adjustments to a much more competitive international environment. Technological improvements and judicious paring down of operations will no doubt continue to benefit industry profitability, but some of these paring-down measures are at the expense of continuity into the longer-range future.

Mining companies remain in business in the long term by developing additional reserves at producing mines and by discovering new, preferably richer, deposits to replenish the ore that they are producing. Investment in the development of new reserves has not been of highest priority for companies in serious financial difficulties. As a result, established reserves of some base metals have declined significantly on a national scale during the 1980s even if the reserves in suspended mines are still counted, and more so if they are not (the figures in parentheses): from 1981 to 1985, molybdenum reserves were down 27% (77%), zinc reserves, 11% (14%), lead reserves, 12% (15%), nickel reserves, 13% (13%), and copper reserves, 5% (11%). National copper reserves would have declined 18% (24%) if Cominco Ltd.'s huge Valley deposit in British Columbia had not come on-stream in early-1983.

These declines in reserves are due not only to a lack of development of new reserves, but also because some mining companies, in adjusting to the realities of lower metal prices, have begun to reassess their inventories of reserves and to write off those portions that can no longer be mined profitably. These write-offs have been slow to occur. Some companies still report the same ore reserves they had in 1982 when they suspended their operations. In the next few years, we expect to see more write-offs of ore reserves that were established in days when the outlook for metal prices was brighter. Not until the entire industry has realistically reassessed its ore reserves will a full evaluation be possible of the shrinkage in Canada's ore reserves and the long-run production capability based on those reserves. There is little doubt that today's total national reserves for several base metals still overstate what could be produced profitably at currently forecast prices.

Current levels of base-metal reserves, even when reduced to realistic levels, are still adequate for continuous mining at today's moderate rate as long as these levels are maintained. But if world markets for base metals should revive in the 1990s, for example because of replacement of industrial plant and equipment that can be delayed no longer, Canada's chances to participate fully would be less than they might

be. Preparation for expanded production takes more time than in most other industries: past experience shows that it takes several years from initial exploration to the discovery of a mineable deposit, and about six years from discovery to the opening of a mine.

Exploration expenditures have risen over the last ten years, but the portion spent on the search for gold represents much of the growth. Although expenditures on exploration for base metals have remained fairly steady, discovery value per exploration dollar has declined in recent years. It is likely that this is due, at least in part, to the fact that during the last several years a "discovery" has had to be more attractive than before; the initial indications of size and grade now have to meet higher standards to justify the follow-up work that would define the extent of a discovery.

New high-quality (i.e., world-competitive) deposits of base metals are not being found in Canada at a rate that would ensure the successful continuity of domestic mining of molybdenum, zinc, and lead, not because more high-quality deposits do not exist, but because they are harder to find than the medium-quality deposits that used to be profitable to mine but no longer are. It therefore remains essential to maintain a healthy exploration sector in Canada, a goal toward which the introduction of flow-through shares has strongly contributed in the last few years.

MR 211

LES MINES AU CANADA: TOUR D'HORIZON, À PARTIR DE 1985

RÉSERVES, PRODUCTIBILITÉ, EXPLORATION ET MISE EN VALEUR

Canada

BULLETIN MINÉRAL MR 211

LES MINES AU CANADA: TOUR D'HORIZON, À PARTIR DE 1985

RÉSERVES, PRODUCTIBILITÉ, EXPLORATION ET MISE EN VALEUR

ANDRÉ LEMIEUX, LO-SUN JEN, W. H. LAUGHLIN

Énergie, Mines et Ressources Canada
Minéraux

Energy, Mines and Resources Canada
Minerals

Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1985

En vente au Canada par l'entremise de nos

agents libraires agréés
et autres librairies

ou par la poste auprès du:

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Ottawa, (Canada) K1A 0S9

Nº de catalogue M38-2/211
ISBN 0-660-53341-3

au Canada: $6,00
à l'étranger: $7,20

Prix sujet à changement sans préavis

Publié sous les auspices du ministre de
l'Énergie, des Mines et des Ressources Canada

PRÉFACE

En 1978, une entreprise fédérale-provinciale a été lancée afin de prendre annuellement le pouls des systèmes d'approvisionnement des principales matières minérales extraites au Canada. En recueillant, auprès de l'industrie, des renseignements sur les réserves de minerais, la production minière, les opérations de concentration et l'affinage des métaux, l'entreprise cherche à donner un compte rendu complet du mouvement des minéraux et de la proportion des métaux affinés récupérés à partir des minerais. Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources est responsable de l'analyse nationale du mouvement des ressources aux réserves et des réserves aux approvisionnements en ce qui concerne les minéraux à l'étude. Grâce à cette analyse continue, il sera possible de déceler, dès le début, les éléments préoccupants qui peuvent se présenter tout au long du mouvement des approvisionnements, et d'en trouver les causes.

Cette étude annuelle fournit aux gouvernements des renseignements sûrs quant aux probabilités de production minérale du Canada. Ces analyses axées sur les aspects techniques de la production de minéraux et de métaux sont fondamentales au dialogue entre les gouvernements et l'industrie sur l'état de santé du secteur minier, surtout lorsqu'il s'agit de discuter du versement d'impôts, de redevances et d'autres formes de paiement aux gouvernements.

Toutes les provinces qui produisent un ou plusieurs des huits métaux recensés, à savoir le cuivre, le zinc, le plomb, le nickel, le molybdène, l'argent, l'or et le fer, et un minéral industriel, soit l'amiante, participent à l'entreprise, de même que le ministère des Affaires indiennes et du Nord en ce qui a trait aux Territoires. Cela signifie que, grâce à cette collaboration, les gouvernements fédéral et provinciaux disposent de la même base de données. Chaque province peut compiler ses propres chiffres; le gouvernement fédéral peut présenter un point de vue national. Au besoin, ces données peuvent être regroupées par région ou par produit minéral.

Ron R. Sully
Sous-ministre adjoint
Politique minérale

Avril 1986

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
RÉSERVES AU 1er JANVIER 1985	5
CAPACITÉ DE PRODUCTION	10
PRODUCTION MIXTE	11
PRODUCTIBILITÉ	14
1. Productibilité à partir des réserves actuelles	14
2. Productibilité à partir des ressources additionnelles	18
EXPLORATION	23
MISE EN VALEUR	35
CONCLUSION	38

Tableaux

1. Expéditions de produits concentrés canadiens destinées à des installations canadiennes et étrangères pour un traitement plus poussé, 1984	4
2. Principaux projets de mise en valeur de mines et de construction de concentrateurs annoncés en 1985	37

Figures

1. Valeur de la production minérale en 1985	2
2. Niveaux des réserves	6
3. Métaux produits ensemble provenant des mines canadiennes	12
4. Productibilité - comparaison entre 1985 et 1984	16
4a. Productibilité en 1985, avec et sans les mines fermées "temporairement" depuis 1984	19
5. Productibilité future des mines et sources d'approvisionnement: cuivre, plomb, zinc et nickel	20
6. Productibilité future des mines et sources d'approvisionnement: molybdène, or, argent et amiante	21

		Page
7.	Aperçu du rythme de l'activité de prospection	24
8.	Dépenses d'exploration par province et par territoire, en 1984	27
9.	Dépenses d'exploration selon les produits de base recherchés, en 1984	28
10.	Dépenses d'exploration régionales selon les produits de base recherchés, en 1984	29
11.	Dépenses d'exploration régionales selon le type de compagnie, en 1984	30
12.	Dépenses d'exploration selon le type de compagnie et de produit de base, en 1984	31
13.	Découvertes de gisements métallifères au Canada, 1960 à 1984	33
14.	Dépenses de mise en valeur des propriétés - prospection vis-à-vis mise en valeur	36

INTRODUCTION

Le présent rapport offre une perspective de l'approvisionnement minéral canadien fondée sur les données disponibles en 1985. Son but est d'attirer l'attention sur la problématique de la préparation des ressources en vue de l'exploitation à un rythme suffisant pour maintenir la position concurrentielle du Canada comme un grand fournisseur de produits minéraux. Il traite de huit métaux, soit le cuivre, le nickel, le plomb, le zinc, le molybdène, l'argent, l'or et le fer, et d'un minéral non métallique, l'amiante.

Le rapport traite avant tout des approvisionnements tirés des ressources se trouvant dans le sol. Le métal tiré des rebuts ne constitue pas, en général, une forte proportion de l'ensemble des approvisionnements canadiens. Si cette situation devait changer, les rebuts pourraient éventuellement être intégrés à cette analyse. Pour l'instant, les données statistiques sur l'industrie complexe des rebuts de métaux ne sont pas, en général, très fiables.

Le groupe des huit métaux étudiés ici a constitué environ 96 % du total des 7,6 milliards de dollars que valait la production de plus de deux douzaines de métaux (exclusion faite de l'uranium) au Canada en 1985 (figure 1). Ce pourcentage de la valeur de la production annuelle est demeuré constant durant les dix dernières années.

En 1985, la valeur de la production[1] de cuivre, de nickel et de minerai de fer a été supérieure à celle enregistrée en 1984. Les cinq autres métaux ont enregistré des pertes et ont réduit la valeur globale du groupe des métaux à un niveau situé à quelque 3 % inférieur à celui de l'année précédente. L'amiante a constitué environ 14 % de la valeur totale (2,4 milliards de dollars) de la production canadienne de minéraux non métalliques (figure 1). La part de la valeur de la production annuelle de minéraux non métalliques, générée par l'amiante, a nettement diminué; en 1977, elle s'établissait à environ 40 %.

À elle seules, les exportations des neuf minéraux, sous forme de concentrés et de produits enrichis, se sont chiffrés, en 1985, à quelque 10,1 milliards de dollars, soit près de 9 % de la valeur de toute la marchandise canadienne vendue à l'étranger, estimée à 114 milliards de dollars. Cette part des exportations annuelles de produits canadiens a diminué graduellement depuis la fin des années 70 et le début des années 80, alors qu'elle s'établissait à 12 % ou 13 %.

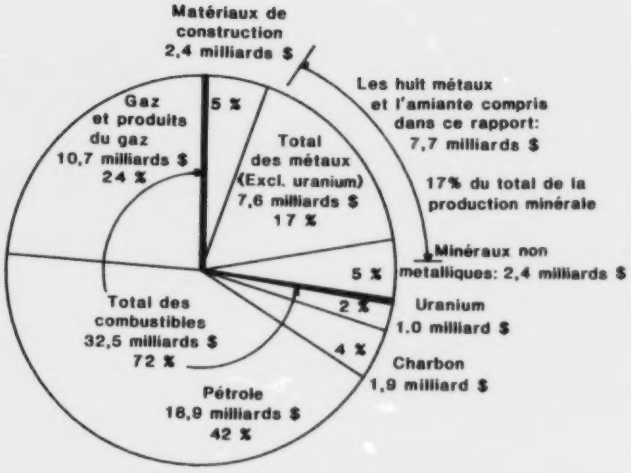
L'enrichissement en produits plus valorisés de la majeure partie du molybdène, de l'amiante et du fer contenus dans des concentrés d'origine canadienne se fait à l'extérieur du Canada (tableau 1). L'enrichissement de la majeure partie du nickel, de l'or, de l'argent, du zinc, du plomb et du cuivre contenus dans des concentrés s'effectue dans des installations canadiennes. Par rapport à l'année précédente, on a enregistré un léger accroissement de la quantité de fer contenu dans le minerai expédié à des

---

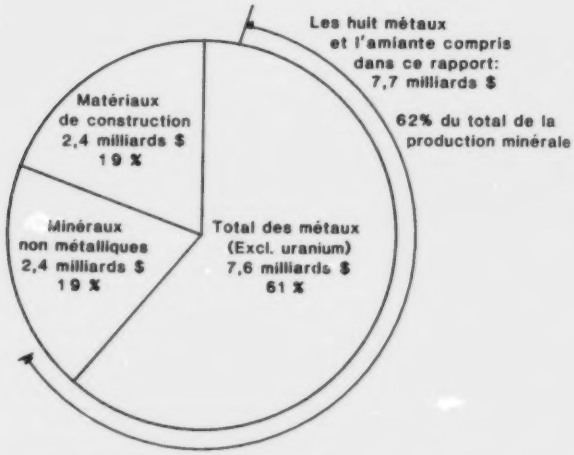
[1] Déterminée selon les expéditions.

Figure 1

VALEUR DE LA PRODUCTION MINÉRALE EN 1985



Minéraux combustibles et non combustibles
Total 44,9 milliards $



Minéraux non combustibles
Total 12,4 milliards $

installations étrangères pour traitement plus poussé. Entre 1983 et 1984 les installations canadiennes ont maintenu, dans l'ensemble, leur part du marché en ce qui concerne la fusion et l'affinage des concentrés et des lingots canadiens.

Le cuivre, le nickel, le plomb, le zinc, le molybdène, l'argent et l'or sont produits par plusieurs installations minières canadiennes. En 1984, on comptait 141 producteurs de minerais contenant au moins un de ces métaux. Quelque 87 installations concentraient des minerais contenant ces métaux. La diminution régulière du nombre de mines et de concentrateur, enregistrée depuis 1981, a cessé en 1984.

L'échelle de ces exploitations de métaux non ferreux varie beaucoup, mais les grandes installations dominent la production. En 1984, les dix plus grandes mines ont généré plus de la moitié de la production totale canadienne de minerai et les dix plus grands concentrateurs ont traité plus de la moitié de tout le minerai ayant subi un traitement.

Des huit mines productrices de minerai de fer en 1984, les trois plus importantes ont produit, à elles seules, plus des trois quarts du fer contenu dans le minerai. Ces mines appartiennent à huit sociétés dont l'une, la Compagnie minière IOC, a produit plus de 40 % du fer contenu dans le minerai.

Dans le cas de l'amiante, onze mines et dix concentrateurs ont été exploités par sept sociétés en 1984. Les deux plus importantes exploitations minières, situées à Jeffrey et à Black Lake (dans les Cantons de l'Est, au Québec), ont fourni près de la moitié de toute la production de fibres d'amiante.

Tableau 1

Expéditions de produits concentrés canadiens destinées à des installations canadiennes et étrangères pour un traitement plus poussé, en 1984
(Pourcentage massique des produits minéraux contenus dans les concentrés)

	Destinées à des installations canadiennes d'enrichissement	Destinées à des installations étrangères d'enrichissement
Nickel	100 %; le tout en concentrés de nickel et concentrés en vrac de nickel-cuivre	néant
Or	90 %; 72 % dans les lingots d'or et 18 % dans tous les autres produits	10 %; 3 % dans des concentrés d'or et 7 % dans tous les autres concentrés
Argent	73 %; 9 % dans des concentrés d'argent et des lingots d'argent, et 64 % dans des lingots d'or et dans tous les autres concentrés	27 %; 0,2 % dans des concentrés et des précipités d'argent et 26,8 % dans tous les autres concentrés
Zinc	68 %; 63 % dans des concentrés de zinc et 5 % dans tous les autres concentrés	32 %; 31 % dans des concentrés de zinc et des concentrés en vrac de zinc-plomb et 1 % dans tous les autres concentrés
Plomb	63 %; 53 % dans des concentrés de plomb et 10 % dans tous les autres concentrés	37 %; 34 % dans des concentrés de plomb et 3 % dans tous les autres concentrés
Cuivre	62 %; 58 % dans des concentrés de cuivre et 4 % dans tous les autres concentrés	38 %; 37,6 % dans des concentrés de cuivre et 0,4 % dans tous les autres concentrés
Fer	26 %; 24 % dans des boulettes et des agglomérés, et 2 % dans des minerais expédiés directement	74 %; 37 % dans des concentrés 34 % dans des boulettes et 3 % dans des minerais expédiés directement
Amiante	3 %; le tout en concentrés	97 %; le tout en concentrés
Molybdène	0,4 %; 0,1 % en concentrés de molybdène et 0,3 % dans tous les autres concentrés	99,6 %; 96,5 % dans des concentrés de molybdène et 3,1 % dans tous les autres concentrés

RÉSERVES[1] AU 1er JANVIER 1985

Métaux non ferreux

Exprimé en fonction du métal contenu dans les minerais exploitables, le niveau total des réserves canadiennes des sept métaux non ferreux a en général augmenté jusqu'en 1981 (figure 2); puis, cette tendance à la hausse s'est maintenue uniquement dans le cas de l'or.

Mais il y a toujours, d'une mine à l'autre, des écarts considérables par rapport aux tendances nationales. De 1984 à 1985, l'évolution des réserves dans une douzaine de mines a été suffisante pour dominer l'orientation générale des réserves canadiennes.

Dans plusieurs mines, les nouvelles réserves de minerai établies en 1984 ont été égales à la production. Les réserves de la plupart des principaux métaux ont diminué entre 1984 et 1985, en grande partie par suite d'une réévaluation à la baisse des réserves par l'industrie - en soustrayant les minerais non exploitables à profit, aux bas prix actuels. Ces réévaluations ont été beaucoup plus communes que ne l'indiquent les rapports publiés.

Or: Au début de 1985, le niveau des réserves canadiennes d'or était de 6 % supérieur à celui enregistré l'année précédente, surtout en raison de l'importante addition aux réserves probables (Zone B), indiquée par la société Lac Minerals Ltd., à sa mine Page-Williams située à Hemlo, en Ontario.

Pour la première fois, les réserves de deux gisements en préparation pour l'exploitation - à la mine Selbaie de la BP Canada Inc., située au Québec (Zone A-1), et au gisement Hoyle Pond, de la Kidd Creek Mines Ltd., situé en Ontario - ont été incluses dans le calcul des réserves totales du pays. D'autres hausses notables des réserves ont été enregistrées sur deux propriétés productrices de la société Lac Minerals Ltd., au Québec - à la mine Doyon (une entreprise en coparticipation avec la SOQUEM) et à la mine Bousquet - ainsi qu'à la mine Arthur White, des sociétés Mines Dickenson Limitée et Mines Sullivan Inc., sise en Ontario. Toutes ces additions, importante pour les mines individuelles, sont faibles par comparaison à la contribution faite à Hemlo.

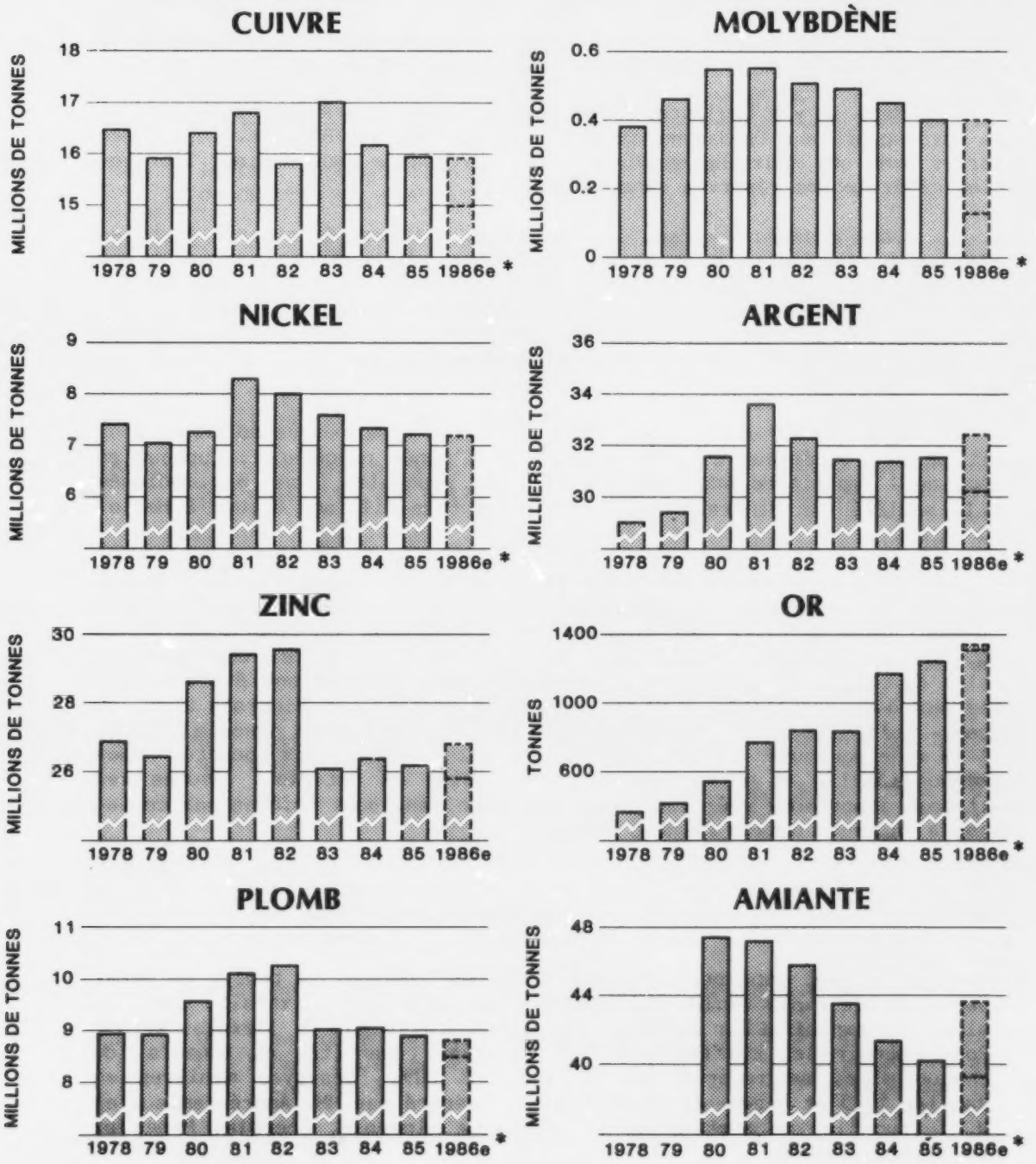
---

[1] Dans le présent rapport, le terme "réserves" désigne la teneur en métal des minerais exploitables qui seront vraisemblablement extraits dans les mines en exploitation et dans les gisements promis à l'exploitation. Pour obtenir les chiffres sur les réserves (quantités et teneurs) de chaque mine, se reporter au bulletin MR 209, "Réserves minières en janvier 1985 et gisements prometteurs", préparé par MM. André Lemieux et W.H. Laughlin, du Secteur de la politique minérale, Énergie, Mines et Ressources Canada.

FIGURE 2

NIVEAUX DES RÉSERVES

QUANTITÉS DE MÉTAUX OU FIBRE D'AMIANTE CONTENUS DANS
LES RÉSERVES DE MINERAI EXPLOITABLE DANS DES MINES CANADIENNES
EN EXPLOITATION ET DANS DES GISEMENTS QUI SERONT EXPLOITÉS
(ESTIMEÉS AU 1er JANVIER DE CHAQUE ANNÉE)



* POUR LES ESTIMATIONS DE 1986, LA PARTIE SUPÉRIEURE DE LA COLONNE REPRÉSENTE LES "RÉSERVES" DANS DES MINES QUI SONT FERMÉES "TEMPORAIREMENT" DEPUIS 1984.

Une importante réévaluation à la baisse des réserves d'or a été faite à la mine Detour Lake, en Ontario, une entreprise en coparticipation avec la société Campbell Red Lake Mines Limited et la Compagnie des Pétroles Amoco Canada Ltée. À elle seule, cette réduction des réserves a presque réduit de moitié le gain réalisé à Hemlo.

Argent: Dans l'ensemble, au début de 1985, les réserves canadiennes d'argent étaient à peu près les mêmes que l'année précédente. Les gains les plus considérables ont été réalisés par l'inclusion, pour la première fois, dans le total canadien, des importantes réserves d'argent de la mine Selbaie susmentionnée, et par des importantes additions apportées aux réserves de la mine Valley, de la Cominco Ltée, située en Colombie-Britannique et de la mine n° 12, de la Brunswick Mining and Smelting Corporation Limited, au Nouveau-Brunswick. Ces gains ont largement suffi à compenser les réserves extraites et les réserves perdues par suite d'un certain nombre de réévaluations majeures à la baisse et de quelques fermetures permanentes de mines survenues en 1984.

Zinc: Les réserves canadiennes de zinc se sont maintenues à peu près aux mêmes niveaux de 1984 à 1985. L'inclusion, pour la première fois, dans le total canadien, des réserves de zinc de la mine Selbaie ainsi que les additions apportées aux réserves de la mine Polaris, de la Cominco, située dans les Territoires du Nord-Ouest, et de la mine n° 12, située au Nouveau-Brunswick, ont été les principaux facteurs qui ont plus que compensé les réserves extraites au cours de 1984. Toutefois, les réévaluations manifestes des réserves, faites durant l'année, notamment dans une mine où la teneur minimale du minerai de zinc exploitable à profit a été révisée à la hausse, ont neutralisé tous les gains.

Cuivre: De 1984 à 1985, les réserves canadiennes de cuivre ont légèrement diminué. Dans l'ensemble, la quantité ajoutée aux réserves de métal, durant l'année, a été plus que suffisante pour compenser la quantité de minerai extraite. La réévaluation des réserves dans un certain nombre d'exploitations - notamment aux mines Bell et Goldstream, de la Noranda Inc., situées en Colombie-Britannique, est principalement à l'origine du léger fléchissement du total des réserves canadiennes.

Comme pour d'autres métaux, les réserves d'une mine à l'autre ont enregistré d'importantes fluctuations nettes. En 1984, le quart des mines de cuivre canadiennes ont enregistré un accroissement de leurs réserves de cuivre. Une fois de plus, c'est la mine Valley qui a enregistré le gain net le plus important, suivie par la mine Selbaie. Dans un tiers des gisements, seule une partie du minerai extrait durant l'année a été remplacée. Dans les autres, on a cessé de considérer comme réserves une partie des matières minéralisées, ou on a radié ces réserves pour motif de fermeture permanente.

Nickel: Au début de 1985, le niveau des réserves de nickel était légèrement inférieur à celui enregistré au début de l'année précédente, parce que le métal extrait en 1984 n'avait pas été remplacé entièrement, et également, parce que la partie souterraine de la mine de la Falconbridge, dans la région de Subdury, a fait l'objet d'une fermeture permanente, en raison de conditions de terrain difficiles.

Plomb: De 1984 à 1985, les réserves de plomb ont également subi une légère baisse. Durant l'année, les accroissements des réserves de plomb les plus importants ont été enregistrés à la mine n° 12, située au Nouveau-Brunswick, et à la mine Polaris, située dans l'Arctique.

Molybdène: De 1984 à 1985, lés réserves de molybdène ont baissé de 10 %, soit une baisse à peu près semblable à celle enregistrée de 1983 à 1984. Les additions aux réserves ont été attribuables presque entièrement à la confirmation du projet des sociétés Noranda Inc., Goliath Gold Mines Ltd. et Golden Sceptre Resources Ltd., visant la récupération de molybdène comme sous-produit dans leur installation d'extraction de métal précieux, à la mine Golden Giant, située à Hemlo. La réévaluation des réserves a constitué le principal facteur expliquant la baisse du niveau des réserves. Deux des quatres producteurs de molybdène de la Colombie-Britannique dont les portes sont demeurées fermées tout au long de 1984, ont réduit leurs réserves. La plus importante de ces réévaluations est survenue à la mine Endako de la société Mines Placer Limitée, dont l'exploitation est interrompue depuis 1982.

Perspectives

En ce qui concerne le niveau des réserves de ces sept métaux principaux, les perspectives ne sont pas très différentes de celles de l'année dernière. Dès 1982, l'exploitation de plusieurs mines a été interrompue pour une période indéterminée parce que le maintien de l'exploitation ne pouvait plus être justifié à la lumière de la faiblesse des prix des métaux. Certaines de ces mines ont repris l'exploitation, mais d'autres sont toujours fermées. Parmi ces dernières, les principales sont les mines Granisle, Boss Mountain et Goldstream, de la Noranda, la mine Endako, de la Placer, et la mine Highmont, de la Corporation Teck (toutes sont situées en Colombie-Britannique), la mine Copper Mountain, de la Noranda, située au Québec, et la mine Little River des sociétés Noranda et ASARCO Incorporated, situées au Nouveau-Brunswick. La faiblesse des marchés des produits de ces mines ne permet pas d'en prévoir la remise en exploitant pour bientôt. Les réserves de ces gisements figurent dans les totaux canadiens jusqu'en 1985 inclusivement (figure 2).

À proprement parler, ces gisements ne contiennent plus de "réserves", puisqu'ils ne peuvent pas être exploités à profit. Toutefois, même si leur avenir est incertain, les installations de production sont toujours en place. Si une évolution des perspectives économiques se produisait, ces mines pourraient être remises en exploitation dans des délais relativement courts, ce qui constitue un net avantage par rapport à tout gisement non mis en valeur. Pour ce motif, deux estimations du niveau total des réserves sont présentées à la figure 2 pour janvier 1986: l'une comprend les réserves aléatoires dans les mines dont l'exploitation a été suspendue pour une période indéterminée, et l'autre exclut ces réserves.

Si les réserves des mines dont l'exploitation a été interrompue pour une période indéterminée sont **incluses** dans les estimations pour le pays, les niveaux des réserves de cuivre, de nickel, de plomb et de molybdène, enregistrée en janvier 1985, devraient se maintenir jusqu'en janvier 1986. Les réserves de zinc et d'argent devraient augmenter de 2 % à 3 % et les réserves d'or pourraient bien avoir augmenté de 8 % en janvier 1986.

Si les réserves des mines dont l'exploitation a été interrompue pour une période indéterminée sont **exclues** des totaux canadiens des réserves de 1986, la baisse estimative des réserves d'argent, de plomb et cuivre varierait entre 2 % et 6 % et, dans le cas du molybdène, atteindrait presque 70 %; par ailleurs, les réserves de zinc et d'or s'accroîtraient respectivement de 2 % et 6 %.

Ls réserves de métaux communs ne s'accroîtront vraisemblablement pas de façon substantielle dans un avenir prévisible, jusqu'à ce que les perspectives marchandes s'améliorent. Les réserves seront réduites dans d'autres mines et d'autres exploitations fermeront probablement leurs portes si la faiblesse des marchés persiste. Par contre, si les marchés se raffermissent, certaines des substances minérales récemment jugées non rentables pourraient bien être considérées à nouveau comme des réserves; toutefois, une partie de ces substances pourrait bien devenir non exploitable, à ce moment-là, par suite de la révision des procédés d'exploitation minière.

Les perspectives de nouveaux engagements en 1986, visant la création d'une productibilité additionnelle à long terme, n'étant pas prometteuses, on peut s'attendre à d'autres réductions des réserves. Plusieurs gisements aurifères font l'objet d'une mise en valeur active, mais on prévoit que seulement quelques-unes de ces propriétés seront exploitées sous peu, et tous ces projets n'exigent que des dépenses d'investissement très modestes en regard des dépenses majeures engagées ces dernières années.

Minerai de fer: Les réserves de minerai de fer se chiffrent à quelque 2 milliards de tonnes, un niveau important par rapport aux niveaux de production. En raison de l'immensité des réserves, dans le cas du fer, les niveaux des réserves ne sont pas aussi importants dans l'évaluation de la productibilité canadienne de minerai de fer que dans le cas des métaux non ferreux. Les niveaux de production sont déterminés principalement par les coûts d'extraction et de transport ainsi que par les possibilités du marché et les exigences relatives à la qualité du minerai.

En réaction à la faible demande, les producteurs canadiens de minerai de fer réduisent leur production depuis 1982. Des mines ont fermé leurs portes à Schefferville (Québec-Labrador) et, plus récemment, à Fire Lake, au Québec. La Stelco Inc. prévoit fermer au printemps de 1986 sa mine Griffith, située près de Red Lake, en Ontario. Les fermetures récentes et prévues de mines n'affecteront pas beaucoup le niveau des réserves canadiennes de minerai de fer.

Amiante: Au début de 1985, le niveau des réserves d'amiante était d'environ 40 millions de tonnes de fibres, une nouvelle confirmation de la baisse progressive par rapport à la production de 47 millions de tonnes enregistrée en 1980. Les réserves d'amiante demeurent importantes en regard de la production. L'importance des réserves et l'incertitude découlant de préoccupations environnementales et des questions juridiques associées à la fabrication et à l'utilisation de l'amiante ne favorisent pas l'accroissement des réserves dans une proche avenir. Les fermetures de mines d'amiante au Québec en 1985 et les fermetures additionnelles annoncées pour 1986 et pour les années ultérieures réduiront de quelque 12 % le niveau des réserves canadiennes d'amiante.

CAPACITÉ DE PRODUCTION

En règle générale, la limite de production dans l'extraction et la concentration des minerais est déterminée non pas tant par la capacité d'une mine à produire du minerai que par la capacité de l'usine de concentration associée à le traiter.

Les complexes canadiens d'extraction et de concentration qui traitent les métaux non ferreux étudiés dans le présent rapport ont une capacité variant entre moins de 35 000 tonnes et plus de 26 millions de tonnes de minerai par an. La capacité des installations qui traitent du minerai de fer varie entre un million et 21 millions de tonnes, alors que la capacité ds installations de traitement de l'amiante varie entre un million et quatre millions de tonnes de minerai par an.

En 1984, les concentrateurs canadiens traitant du cuivre, du nickel, du plomb, du zinc, du molybdène, de l'argent et de l'or ont fonctionné à environ 82 % de leur capacité. Lorsqu'on exclut la capacité des sept concentrateurs dont les portes sont demeurées fermées en 1984 de la capacité de base, le taux d'utilisation des 80 autres concentrateurs augmente à peine. Au début de 1985, les exploitants prévoyaient que le taux d'utilisation de la capacité enregistré en 1984 se maintiendrait en 1985. En ce qui concerne l'or, on prévoyait que le taux d'utilisation de la capacité de concentration serait d'environ 87 % en 1985.

En 1984, la production totale des installations canadiennes de minerai de fer a représenté environ 67 % de la capacité de production totale. Une estimation préliminaire pour 1985 indique que les producteurs de minerai de fer ont fourni une production à peu près identique à celle de 1984. Comme pour les autres métaux communs, le niveau d'utilisation de la capacité de production varie beaucoup d'une exploitation à l'autre.

En 1984, les usines d'amiante ont fonctionné à 53 % de leur capacité globale à comparer à un taux estimatif de 49 % en 1985. La capacité de production a été quelque peu réduite à l'automne de 1985 par la fermeture de deux installations d'extraction et de concentration dans la région de Thetford Mines, au Québec. D'autres exploitations prévoient fermer leurs portes en 1986 et en 1987.

PRODUCTION MIXTE

Au Canada, très peu de mines de métaux communs produisent du minerai dont on ne récupère qu'un seul produit minéral. Parmi les sept métaux à l'étude, soit le cuivre, le nickel, le plomb, le zinc, le molybdène, l'argent et l'or, il est possible de déceler jusqu'à cinq métaux dans un même minerai et plusieurs concentrateurs canadiens produisent plus d'un concentré à partir d'un tel minerai. En outre, les concentrés tirés de ces minerais peuvent renfermer jusqu'à cinq des métaux mentionnés, pouvant tous être récupérés, selon différentes proportions, au cours d'étapes subséquentes de fusion et d'affinage[1].

En 1984, 80 % de la production d'or, à l'étape du broyage, au Canada, provenait d'installations ne produisant qu'un seul produit sous forme de concentré ou de lingot. Un autre 10 % provenait d'usines ne produisant qu'un concentré de cuivre renfermant de l'or. Par ailleurs, presque 45 % de la production d'argent provenait d'installations produisant trois concentrés renfermant de l'argent (du cuivre, du zinc et du plomb) tirés du même minerai. Environ 90 % de la production canadienne d'argent était liée à l'extraction de métaux communs. Tout le molybdène provenait d'installations produisant tant un concentré de molybdène qu'un concentré de cuivre et tout le nickel provenait d'usines produisant aussi bien un concentré de nickel qu'un concentré de cuivre contenant du nickel (voir la figure 3).

Au fil des ans, on a constaté une nette évolution des pourcentages des métaux obtenus comme sous-produits. Ainsi, par exemple, en 1979, 40 % de l'or contenu dans les concentrés était produit en même temps que les métaux communs; en 1985, par suite de l'ouverture de plusieurs nouvelles mines d'or, seulement 20 % de ce métal était obtenu comme sous-produit. Voici un autre exemple: en 1980, la moitié du molybdène provenait de mines ne produisant que des concentrés de molybdène; en 1985, la faiblesse des marchés ayant entraîné la fermeture de ces mines, tout le molybdène produit provenait de mines produisant également des concentrés de cuivre.

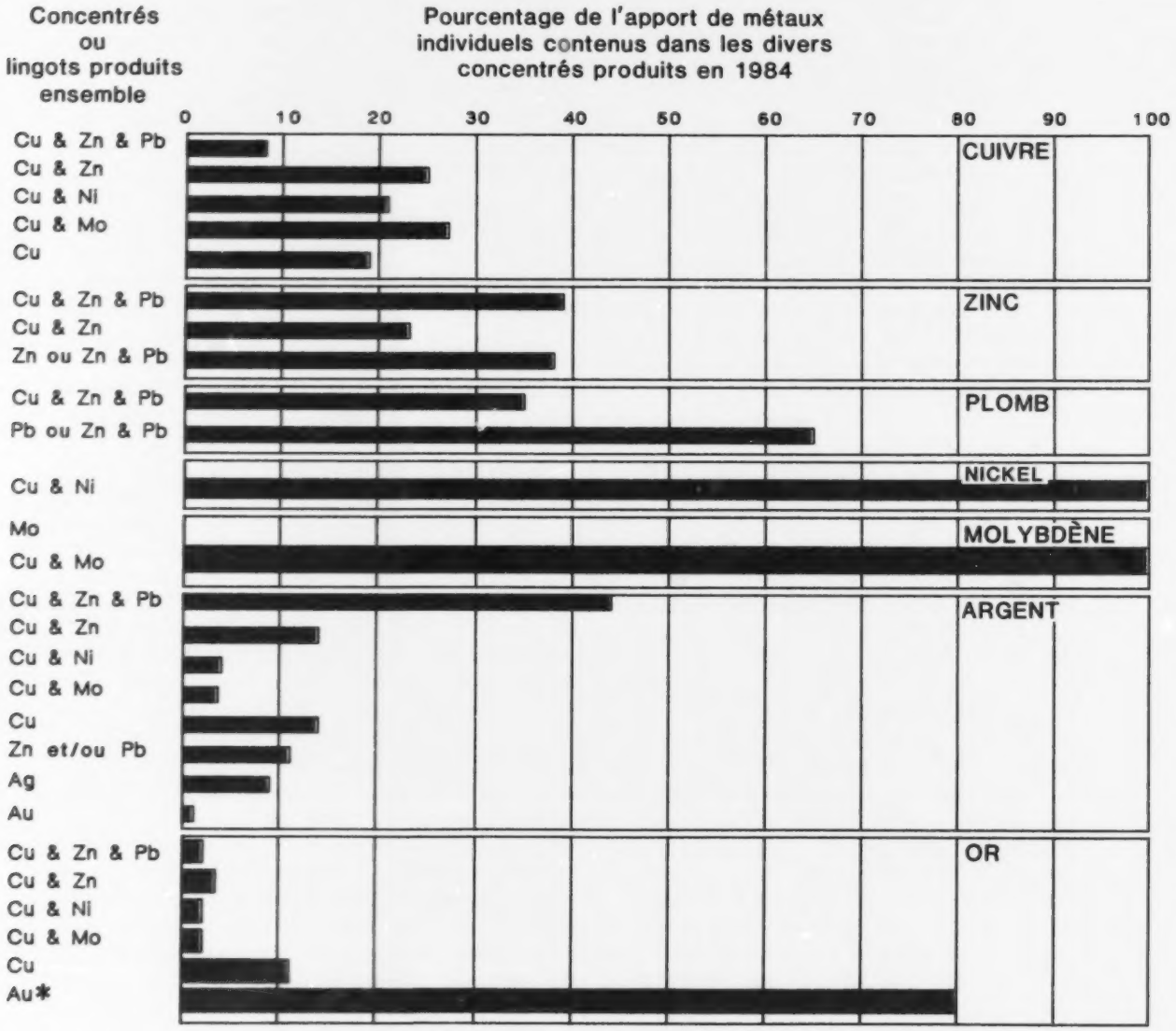
Cette production mixte complexe de métaux non ferreux a certaines incidences importantes. Tout d'abord, sauf dans le cas de l'or, la production de l'un ou l'autre de ces métaux ne peut être accrue ou réduite sans influencer directement le niveau de production d'au moins un autre métal. En deuxième lieu, lorsqu'il existe des différences relatives de prix entre les produits minéraux, la production mixte de plusieurs d'entre eux réduit le risque financier présenté par une production unique, qui revient à mettre tous ses oeufs dans le même panier. Et, troisièmement, la survie de certaines exploitations de métaux communs peut dépendre des recettes supplémentaires générées par les métaux précieux obtenus comme sous-produits.

---

1 De surcroît, des quantités commerciales de métaux du groupe platine (platine, palladium, iridium, ruthénium et osmium), du cobalt, du sélénium, du cadmium, de l'antimoine, du bismuth et d'autres métaux sont produits à partir de certains des minerais contenant les sept principaux métaux susmentionnés.

Figure 3

MÉTAUX PRODUITS ENSEMBLE PROVENANT DES MINES CANADIENNES



* À l'exclusion des exploitations de placers.

Les niveaux des réserves minières sont également influencés par la production de métaux obtenus comme sous-produits. Dans les mines en exploitation, la plupart des métaux récupérables sous forme de sous-produits ne pourraient pas constituer des réserves exploitables (c.-à-d. extractibles à profit) s'ils existaient seuls. Ce facteur doit entrer en ligne de compte au moment de porter des jugements et de tirer des conclusions sur les réserves de n'importe quel métal produit au Canada.

Des considérations du même ordre sont applicables à l'amiante, puisque l'on distingue jusqu'à sept catégories d'amiante différentes selon la longueur de la fibre. Les fibres sont séparées en produits distincts, dont le prix varie grandement d'une catégorie à l'autre: celle dont les fibres sont les plus longues a le plus de valeur. Ainsi, la production totale d'amiante ou la teneur moyenne du minerai ne donne pas une idée fidèle de la valeur ou de la qualité des gisements exploités. Il n'est pas encore possible de répartir les réserves d'amiante en fonction des différentes catégories de fibres, faute de données appropriées.

Toutes les mines de minerai de fer au Canada ne produisent que du fer depuis la fermeture, à la fin de 1983, de la mine Tasu de la Falconbridge Limitée, située dans les Îles de la Reine-Charlotte, en Colombie-Britannique, où du cuivre était obtenu comme sous-produit.

PRODUCTIBILITÉ

1. Productibilité à partir des réserves actuelles

Dans le présent rapport, la productibilité à partir des réserves actuelles désigne le niveau maximal de production en fonction i) des réserves de minerai prouvées et probables des mines productrices et des gisements promis à l'exploitation, ii) des concentrateurs existants, et iii) des projets de construction ou d'agrandissement des installations, en supposant l'absence de contraintes pour les producteurs relativement à la commercialisation des produits et au recrutement de la main-d'oeuvre. Toutes choses étant égales par ailleurs, la productibilité représente donc un niveau de production qui n'est pas affecté par une réduction temporaire de la production ou par des fermetures temporaires provoquées par la faiblesse de la demande ou par des grèves.

La projection de cette productibilité simule le déclin graduel du plein potentiel canadien à produire des produits minéraux choisis à même le système d'approvisionnement actuel, qui se produirait sans l'addition future et continue de nouvelles réserves et installations de production. Cette projection montre dans quelle mesure les réserves de minéraux seraient consommées si elles étaient exploitées le plus rapidement possible sans investissement nouveau pour l'avenir, aux titres de l'exploration, de la mise en valeur, des installations et du matériel.

Du fait qu'elle soit fondée sur des réserves déjà établies, cette source de productibilité représente la partie de la production future qui est relativement fiable. La production future à partir de sources additionnelles (abordée un peu plus loin) est relativement moins prévisible à ce stade. Même si la productibilité peut être calculée par produit, pour une installation minière spécifique ou pour toute une société, l'intérêt, ici, est principalement axé sur la productibilité pour l'ensemble du Canada.

L'évolution prévisible de la productibilité pour chaque produit est illustrée par une courbe. Chaque année, les caractéristiques de production concernant les diverses installations minières changent: un nouveau minerai est découvert, des réserves sont réévaluées, les teneurs changent, le matériel est modifié, la capacité de production est accrue, les taux de production évoluent, les taux de récupération sont affectés par les variations des caractéristiques du minerai, des fermetures de mines, dont certaines sont imprévues, ont lieu et de nouveaux producteurs contribuent à l'approvisionnement. Tous ces facteurs influencent le niveau maximal de production et sont reflétés dans l'évolution de la manifestation des courbes de productibilité d'une année à l'autre.

Comme elle concerne la production maximale pouvant être réalisée plutôt que la production attendue, la projection de productibilité diffère de la prévision de production. Même si elle part d'un point représentant les niveaux de production réels, en état de crise comme ils peuvent l'être par la faiblesse de la demande, ce niveau de production réel est porté au niveau de productibilité en réaction à un raffermissement hypothétique des prix et des marchés.

La productibilité diffère également de la capacité de production. La capacité de production est habituellement la limite théorique de la production de l'installation fondée sur divers facteurs, comme des essais d'échantillons en vrac de minerai prélevés avant la construction de l'usine. La productibilité est une estimation plus réaliste du potentiel de production puisqu'elle est fondée i) sur le rendement courant de l'installation, en tenant compte de facteurs comme les récupérations et les acheminements qui peuvent être différents des hypothèse de calcul ii) sur l'évolution des objectifs administratifs, qui peuvent notamment favoriser la récupération d'un métal au détriment d'un autre, iii) sur les améliorations apportées au matériel et iv) sur les variations spatiales des caractéristiques géologiques des gisements.

L'interruption de la production pour une période indéterminée dans un certain nombre de mines, notamment en Colombie-Britannique, a déjà été mentionnée dans la rubrique traitant des réserves. On étudie d'abord les perspectives de productibilité au début de 1985 en supposant que ces mines reprendront éventuellement leurs activités. Puis, on étudie les répercussions de l'hypothèse selon laquelle ces mines demeureront fermées et leurs réserves ne seront plus disponibles à des fins de production.

a) Productibilité compte tenu des mines fermées pour une période indéterminée

D'une année à l'autre, l'évolution de la productibilité de produits minéraux pour l'ensemble du Canada résulte de l'incidence nette de plusieurs facteurs - étudiés ci-après - qui accroissent ou réduisent la productibilité. La plupart des mines enregistrent une légère hausse ou une légère baisse de productibilité, et ces changements ont tendance à s'équilibrer. Les changements nets pour l'ensemble du Canada peuvent habituellement être attribués à un petit nombre d'événements significatifs.

Parmi les facteurs qui accroissent la productibilité canadienne d'une année à l'autre, la mise en valeur de nouvelles mines figure parmi les plus importants. Les autres sont les additions aux réserves de minerai dans les mines en exploitation, l'expansion de la capacité des mines et des concentrateurs existants, et l'amélioration de l'efficacité des méthodes de récupération du minerai.

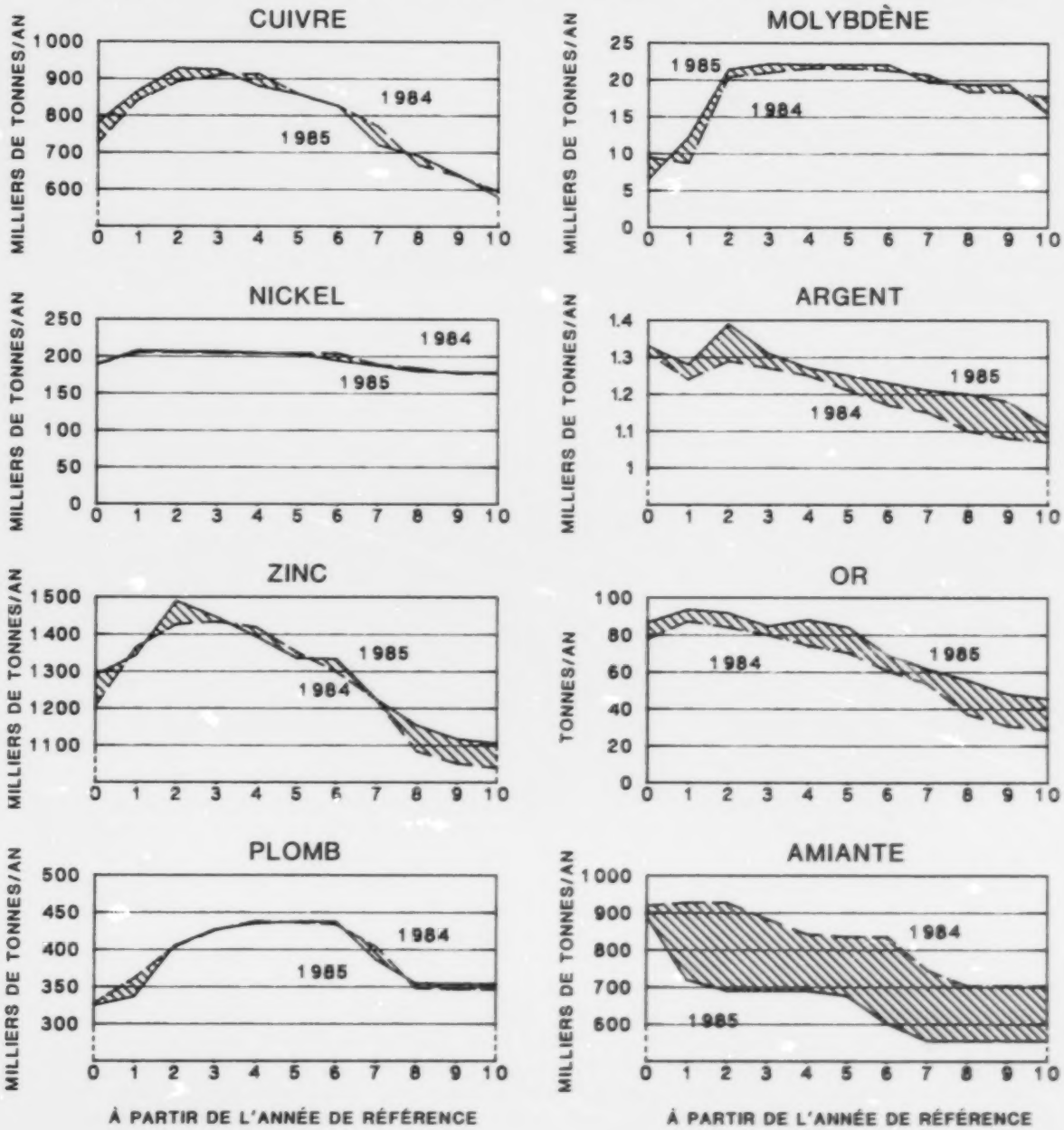
Les facteurs qui réduisent les niveaux de la productibilité canadienne sont les radiations de stocks de réserves minérales qui ne pourront vraisemblablement plus être exploités à profit, à la lumière des prévisions courantes du marché des métaux (ce qui peut signifier des fermetures de mines), les décisions de ne pas remplacer les réserves de minerai réduites durant l'exploitation minière, ou l'échec à découvrir de nouveaux minerais, ainsi que la réduction des niveaux de récupération.

De 1984 à 1985, on a réalisé un accroissement important de la productibilité seulement dans le cas de l'or (figure 4). Quant à l'amiante, la productibilité a enregistré une baisse significative. En ce qui concerne les autres produits minéraux, la productibilité canadienne a varié entre la stabilité et une légère hausse. Ces observations concernent les projections de la productibilité des réserves de minerai prouvées et probables, pour 1984 et 1985 respectivement, sur une période de dix ans, à

Figure 4

PRODUCTIBILITÉ
COMPARAISON ENTRE 1985 et 1984

Production – métal contenu dans les concentrés et les lingots et fibre d'amiante – telle qu'elle diminuerait si aucune nouvelle réserve ou augmentation de production n'étaient ou n'avaient été ajoutées, après le 1er janvier 1984 et le 1er janvier 1985, respectivement.



REMARQUE: Le présent graphique inclut la productibilité des mines qui ont été fermées "temporairement" depuis 1984 et 1985.

partir de toutes les mines, incluant celle où l'exploitation a été interrompue pour une période indéterminée et pour lesquelles aucun projet de reprise de l'exploitation n'avait encore été annoncé à la fin de 1985.

Dans le cas de l'or, la hausse de la productibilité prévue durant les prochaines années est attribuable en grande partie aux projets d'expansion prévus pour les mines récemment mises en exploitation à Hemlo, et pour certaines exploitations établies situées au Québec, en Ontario et en Colombie-Britannique.

Concernant l'amiante, la productibilité est en baisse en raison de la rationalisation de l'industrie de l'amiante en cours au Québec.

Le nickel constitue un cas spécial étant donné que la productibilité pour ce métal est contrainte par la réglementation environnementale. Cette contrainte est en grande partie responsable du plateau de la courbe de productibilité nationale du nickel. Dans le but de réduire l'une des sources d'émission d'anhydride sulfureux à l'origine des précipitations acides, les gouvernements provinciaux ont imposé des limites aux émissions d'anhydride sulfureux des exploitations des producteurs de nickel de l'Ontario et du Manitoba.

L'Inco Limitée est le plus grand producteur de nickel au monde. L'installation de l'Inco, située en Ontario, est la plus touchée par cette réglementation. Depuis la fin des années 70, le gouvernement provincial a réduit périodiquement le niveau des émissions d'anhydride sulfureux toléré. En apportant des modifications technologiques novatrices au procédé de traitement, l'Inco a pu maintenir sa productibilité pour le nickel. Ces dernières années, la production de métal est demeurée inférieure à la productibilité.

Comme le cuivre est obtenu comme sous-produit de l'extraction du nickel à Sudbury, il va de soi que les restrictions imposées par l'Ontario sur les émissions de soufre ont également influencé le niveau de la production de cuivre. On a tenu compte de ce facteur au moment d'établir la courbe de productibilité pour le cuivre.

Pour l'ensemble du groupe des métaux communs, la perspective décennale de la productibilité n'a pas beaucoup changé de 1984 à 1985. Toutefois, au-delà de cette période de dix ans, la productibilité baisse dans le cas du molybdène, du plomb, du cuivre et, dans une moindre mesure, dans le cas du zinc, en grande partie par suite des réévaluations à la baisse des réserves, faites aux mines dotées de grandes réserves. Si la faiblesse des prix des métaux persiste, d'autres réductions de la productibilité se manifesteront vraisemblablement au-delà de l'horizon décennal.

b) Productibilité excluant les mines fermées pour une période indéterminée

Tout comme le minerai des mines fermées pour une période indéterminée ne peut être considéré comme réserves sans apporter de restrictions, la productibilité à ces mines ne peut être considérée comme inclusion dans la productibilité totale sans envisager la possibilité que ces fermetures ne deviennent permanentes. Si cette possibilité devait se concrétiser, les répercussions sur la productibilité pourraient se révéler graves dans le

cas du molybdène et un peu moins graves dans le cas du cuivre (figure 4a). L'influence serait réduite ou nulle en ce qui concerne la productibilité des autres minéraux.

Certaines mines dont l'exploitation avait été interrompue en 1984 ont repris la production en 1985. Comme ces mines ne faisaient plus partie de la liste des candidats à une fermeture permanente, les perspectives de productibilité à partir de 1985 pour le nickel, le plomb, le zinc et le cuivre sont nettement plus reluisantes qu'elles ne l'étaient en 1984.

2. Productibilité à partir de ressources additionnelles

Nous pouvons compter sur la productibilité basée sur les réserves de minerai actuelle qui sont suffisantes pour approvisionner les marchés canadiens et les marchés d'exportation durant plusieurs années. Toutefois, les réserves de minerai actuelles ne constituent qu'une fraction des ressources découvertes au Canada. Il existe également un vaste potentiel de ressources à découvrir.

Pour ce qui est de l'avenir, les approvisionnements proviendront en partie des réserves actuelles, constituant un approvisionnement de base fiable (la catégorie 1 des figures 5 et 6), en partie de sources d'approvisionnement additionnelles qui sont maintenant difficiles à prévoir (notamment des extensions présumées de gisement, ou des gisements de minerai "possibles") et en partie de sources non découvertes encore. Certaines des sources d'approvisionnement qui sont moins assurées à l'heure actuelle (comme c'est le cas des gisements de minerai possibles) peuvent être quantifiées provisoirement, et la productibilité future de celles-ci peut être estimée (la catégorie 2 des figures 5 et 6). D'autres investissements en matière d'exploration et de mise en valeur devront être consentis avant que ces matériaux minéraux puissent être délimités avec un niveau de certitude comparable à celui des réserves prouvées et probables. La marge d'erreur liée à l'estimation de la productibilité à partir d'extensions présumées de gisements (réserves possibles) est nettement plus importante que dans le cas des réserves prouvées et probables.

Une productibilité additionnelle sera également fournie par les gisements offrant actuellement de bonnes possibilités d'exploitation dans les années à venir (la catégorie 3 des figures 5 et 6). La décision de procéder à l'exploitation de ces gisements n'a pas encore été prise. Dans la plupart des cas, des études additionnelles importantes seront nécessaires pour justifier la décision d'entreprendre l'exploitation du gisement. Dans certains cas, une légère amélioration des conditions du marché pourrait déclencher la mise en valeur et la production. Selon les données disponibles en 1985, il existe plus d'une centaine de gisements prometteurs de ce genre[1].

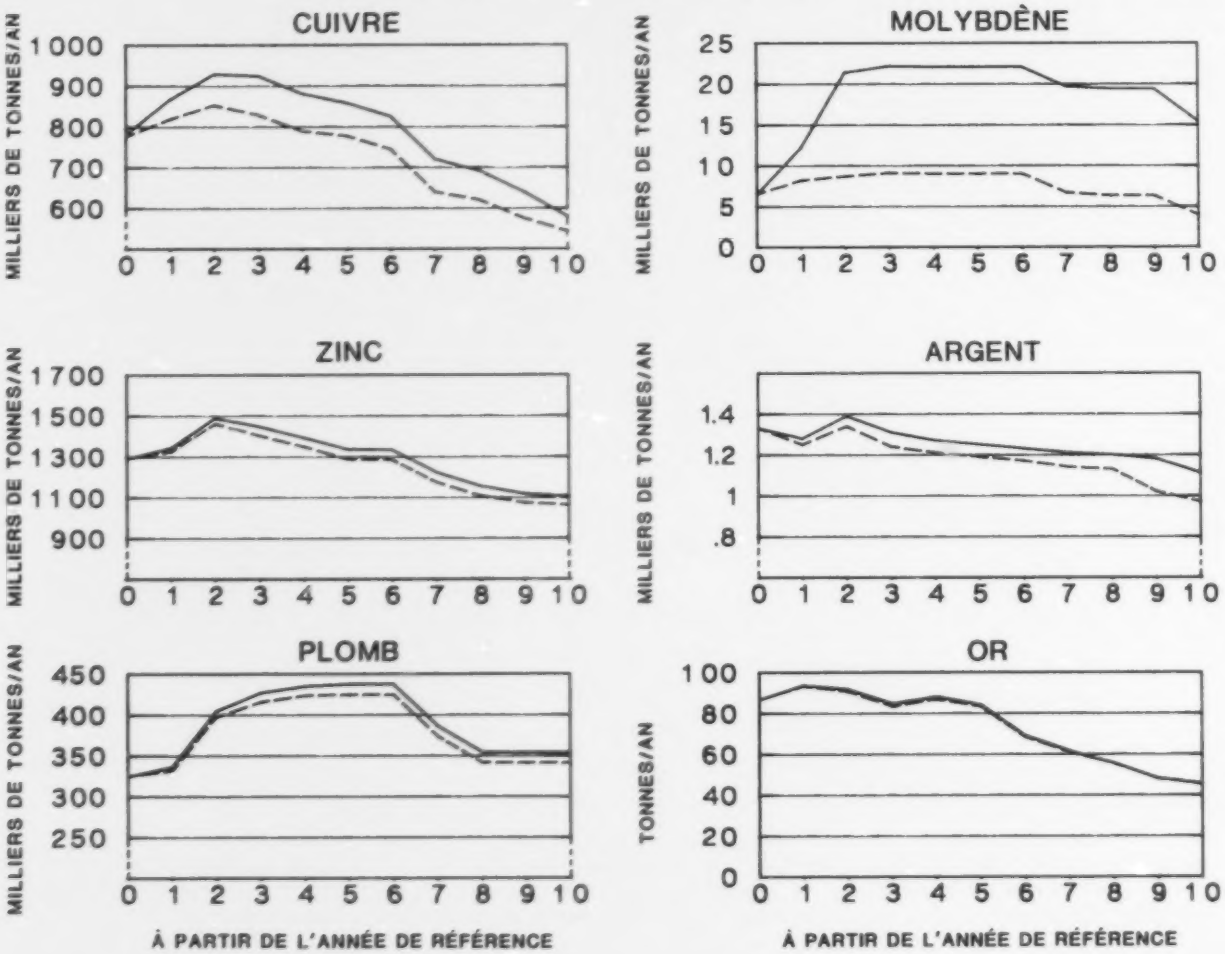
---

[1] Voir Lemieux et Laughlin, op. cit., tableau 4.

Figure 4a

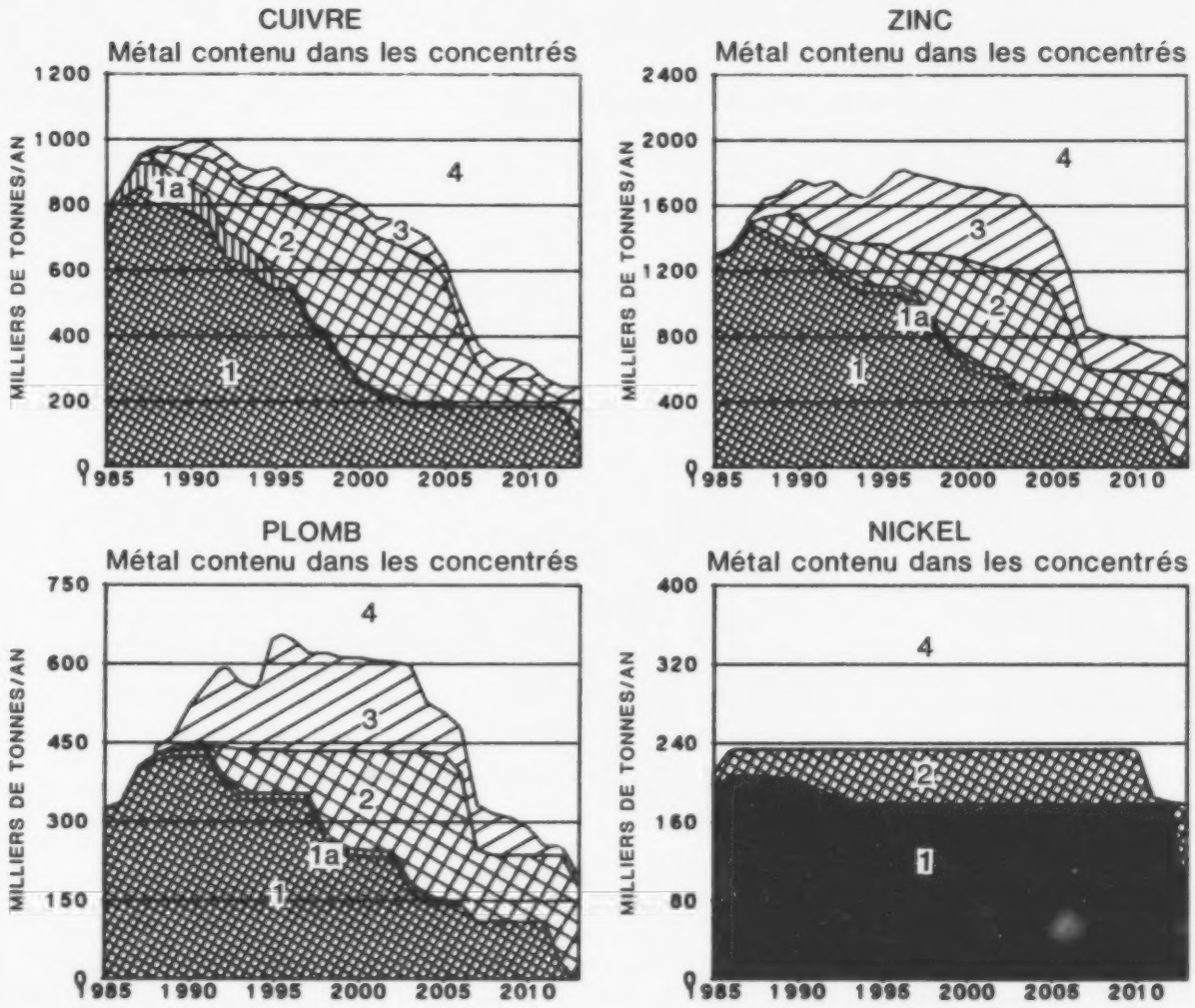
PRODUCTIBILITÉ
1985
AVEC ET SANS LES MINES FERMÉES "TEMPORAIREMENT" DEPUIS 1984

Production – métal contenu dans les concentrés et les lingots – diminution probable si aucune nouvelle réserve ou aucune augmentation de production n'étaient ou n'avaient été ajoutées après le 1er janvier 1985



— courbe 1985: comprend les mines fermées "temporairement" depuis 1984.
-- courbe 1985: ne comprend pas les mines fermées "temporairement" depuis 1984.

Figure 5
PRODUCTIBILITÉ FUTURE DES MINES ET SOURCES D'APPROVISIONNEMENT



1 Productibilité future, à partir de mines présentement exploitées ou qui seront exploitées (estimations, 1er janvier 1985), si ni les réserves ni la productibilité n'avaient été augmentées après cette date (courbe de contrôle).

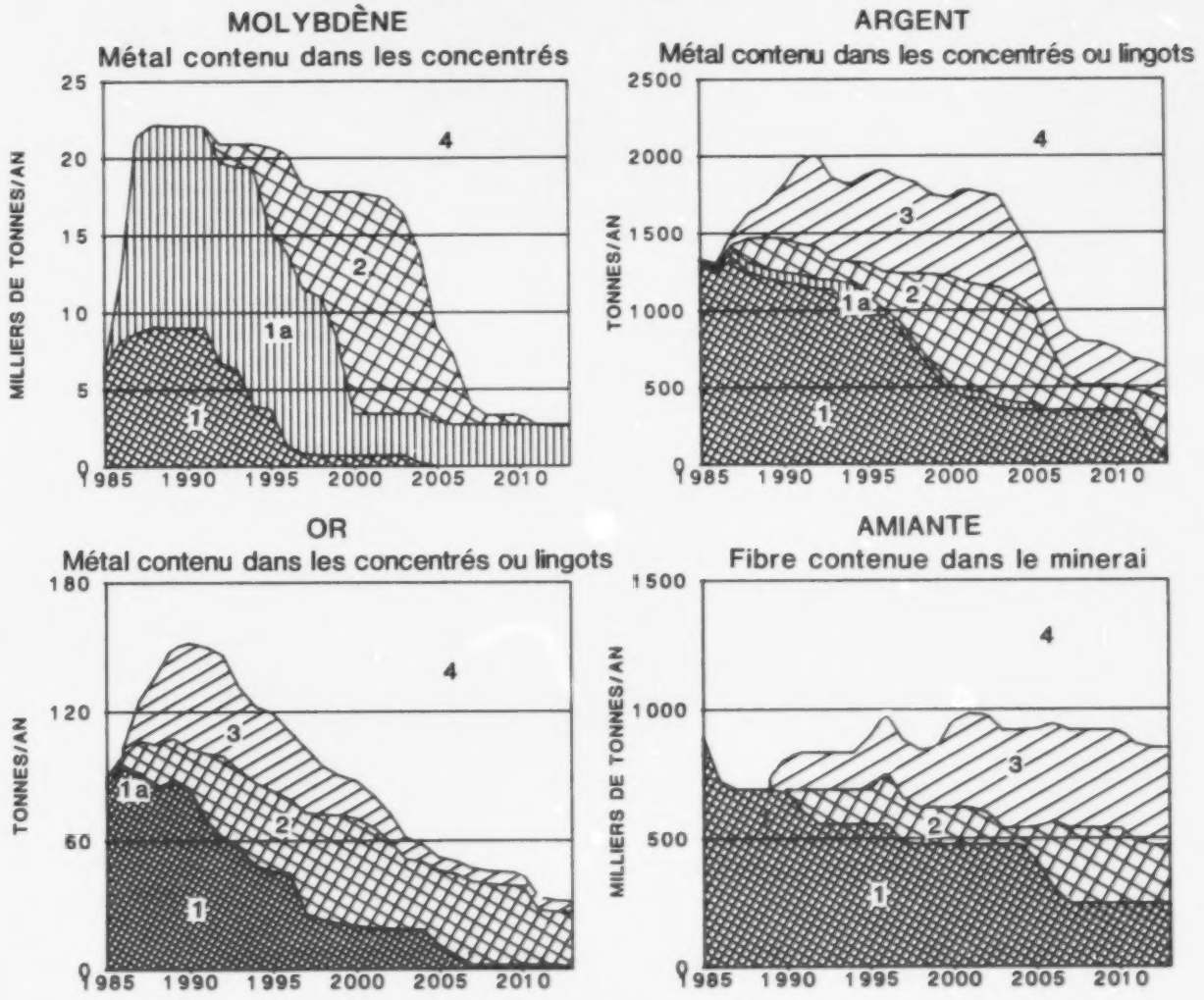
1a Productibilité future, à partir de mines qui ont été fermées "temporairement" depuis 1984.

2 Productibilité future supplémentaire, à partir d'extensions de gisements "présumés" (estimations, 1er janvier 1985).

3 Productibilité future supplémentaire, à partir de gisements non encore mis en valeur mais considérés comme prometteurs (estimations, 1er janvier 1985).

4 Approvisionnement incertain, surtout à partir de gisements non encore découverts, dont on ne peut présentement prévoir la rentabilité (estimations, 1er janvier 1985).

Figure 6
PRODUCTIBILITÉ FUTURE DES MINES ET SOURCES D'APPROVISIONNEMENT



1 Productibilité future, à partir de mines présentement exploitées ou qui seront exploitées (estimations, 1er janvier 1985), si ni les réserves ni la productibilité n'avaient été augmentées après cette date (courbe de contrôle).

1a Productibilité future, à partir de mines qui ont été fermées "temporairement" depuis 1984

2 Productibilité future supplémentaire, à partir d'extensions de gisements "présumés" (estimations, 1er janvier 1985).

3 Productibilité future supplémentaire, à partir de gisements non encore mis en valeur mais considérés comme prometteurs (estmations 1er janvier 1985).

4 Approvisionnement incertain, surtout à partir de gisements non encore découverts, dont on ne peut présentement prévoir la rentabilité (estimations, 1er janvier 1985).

Au moment d'évaluer les sources de la productibilité future, on doit tenir compte de l'approvisionnement additionnel susceptible d'être fourni par les gisements non encore découverts (la catégorie 4 des figures 5 et 6). La richesse minérale du Canada est vaste et offre de nombreuses possibilités au chapitre de la découverte de nouveaux gisements et de leur mise en valeur par la mise en exploitation de mines. Ces gisements contribueront sans aucun doute à la production future, même si on ne peut répondre aux questions concernant le moment, l'endroit et l'importance des exploitations. Les estimations de la productibilité à partir des gisements à découvrir ont par conséquent un caractère purement spéculatif.

Bien qu'on s'attende à ce que la demande de plusieurs minéraux et métaux croisse à un rythme plus lent que par le passé, la demande globale demeure fort importante. Pour participer à l'approvisionnement des marchés mondiaux, il faudra poursuivre la dynamisation du système d'approvisionnement minéral du Canada.

EXPLORATION

Activité

Le niveau de l'activité d'exploration au Canada est exprimé selon trois mesures principales: les dépenses totales, la superficie des nouveaux claims miniers enregistrés et le métrage des forages de prospection de surface. Dans l'ensemble, ces mesures ont enregistré une tendance à la hausse depuis 1960 (figure 7).

Après deux années de régression, les dépenses d'exploration sur le terrain, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des propriétés, pour tous les minéraux, à l'exception du pétrole et du gaz, ont enregistré un accroissement spectaculaire et sont passées de 365 millions de dollars en 1983 à 472 millions de dollars en 1984. On a enregistré ni découvertes stimulantes ni redressement des perspectives économiques pour les métaux susceptibles d'expliquer cet accroissement des dépenses d'exploration. L'attrait soutenu de l'or et l'établissement apparent d'un prix de base pour ce métal ont sans aucun doute eu un effet encourageant, mais l'accentuation rapide du financement par l'émission d'actions "accréditives" a probablement eu une influence prépondérante à cet égard. Ces actions permettent aux sociétés d'obtenir des fonds destinés spécifiquement à l'exploration en transmettant à l'investisseur particulier le droit de déduire les dépenses d'exploration minérale de son revenu imposable.

L'évolution des activités d'exploration de 1983 à 1984 a beaucoup varié d'une province à l'autre.

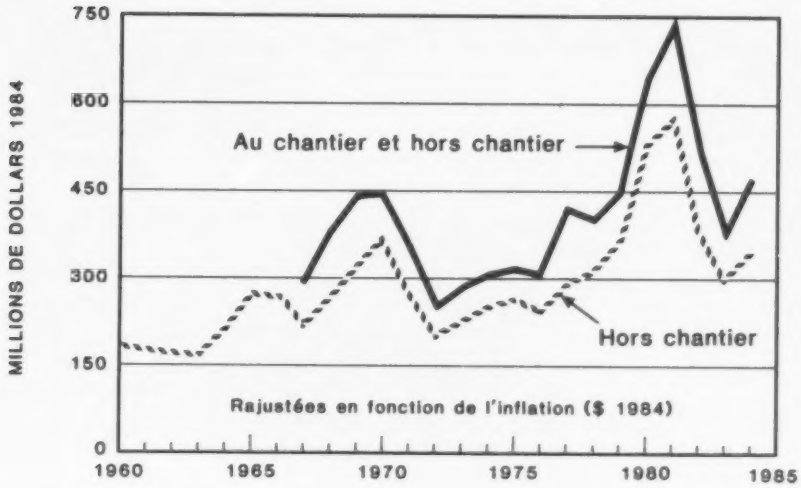
Dépenses d'exploration: L'accroissement des dépenses a été manifeste dans les régions où l'or constitue une cible traditionnelle. Les dépenses se sont nettement accrues au Québec, en Ontario, au Manitoba, dans les Territoires du Nord-Ouest et, d'une façon plus modeste, en Colombie-Britannique. Le Yukon a enregistré un accroissement de dépenses de 65 %, mais, dans l'ensemble, les activités d'exploration y ont ralenti ces dernières années et représentent à peine 3 % du total du pays. Les données préliminaires laissent entendre que les niveaux de dépenses de 1985 dans toutes les régions ne seront pas très différents de ceux de l'année précédente.

Jalonnement de claims: De 1983 à 1984, on a affiché un net déclin (23 %) de la superficie totale des nouveaux claims miniers jalonné au Canada. La diminution la plus marquée a été enregistrée en Ontario (baisse de 43 %). Des hausses ont été enregistrées seulement à Terre-Neuve (augmentation de 145 %, cette province ayant enregistré une ruée vers l'or), au Manitoba et au Yukon.

Les données préliminaires de 1985 indiquent un autre léger ralentissement général. Les gains importants enregistrés dans les provinces de l'Atlantique, au Québec et en Saskatchewan ont été contrebalancés par les réductions importantes subies en Ontario, au Manitoba, en Colombie-Britannique et au Yukon.

FIGURE 7

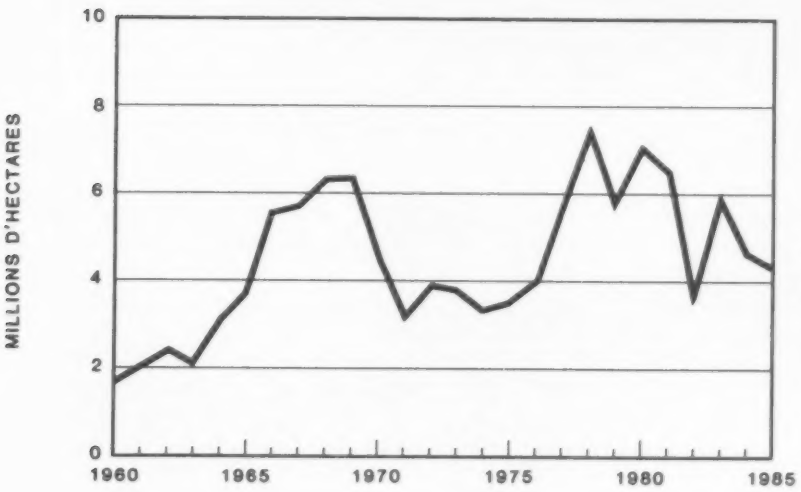
APERÇU DU RYTHME DE L'ACTIVITÉ DE PROSPECTION



(a)

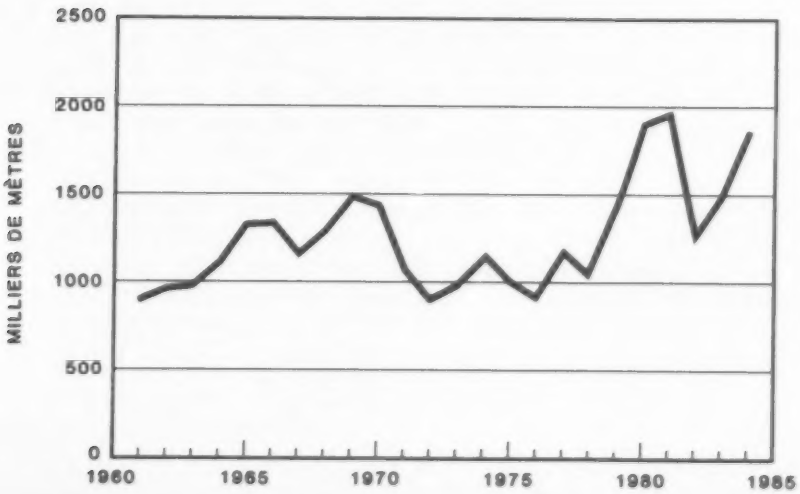
DÉPENSES DE PROSPECTION MINÉRALE

(Tous les minéraux sauf le pétrole et le gaz)



(b)

SUPERFICIES DE CLAIMS ET DE CONCESSIONS ENREGISTRÉES



(c)

FORAGE AU DIAMANT À PARTIR DE LA SURFACE

(Tous les minéraux sauf le pétrole et le gaz)

FIGURE 7(d)

RÉPARTITION RÉGIONALE DES ACTIVITÉS D'EXPLORATION EN 1984

	Dépenses[1] (en millions de dollars)	(%)	Superficie des concessions[2] (en hectares)	(%)	Forages de surface[3] (en mètres)	(%)
Provinces de l'Atlantique	25,9	6	538 419	12	118 143	6
Québec	127,6	29	457 549	10	678 757	36
Ontario	80,5	19	653 494	14	314 222	17
Provinces des prairies	64,7	15	320 574	7	420 564	23
Colombie-Britannique	89,3	20	2 135 000	46	86 563	5
T.N.-O. et Yukon	49,6	11	510 254	11	232 960	13
TOTAUX	437,6	100	4 615 290	100	1 851 209	100

Sources: [1] Les données pour la Colombie-Britannique proviennent de "l'Enquête annuelle sur les dépenses d'exploration, de mise en valeur, d'immobilisations et de réparations" de Statistique Canada. Les données pour les autres régions proviennent des dépenses effectuées sur le terrain par les provinces et par les territoires et s'ajoutent en supplément à l'enquête susmentionnée. [2] Registraires des claims par province et par territoire. [3] Les données concernant la Colombie-Britannique ont été tirées de Statistique Canada, "Étude générale des industries minérales". Les données pour les autres régions proviennent des dépenses effectuées sur le terrain par les provinces et les territoires et s'ajoutent en supplément à "l'Enquête annuelle sur les dépenses d'exploration, de mise en valeur, d'immobilisations et de réparations" de Statistique Canada.

Forages au diamant: Une augmentation globale nette de 18 % du métrage des forages d'exploration effectués au Canada de 1983 à 1984 a permis de retrouver les sommets de 1980 et de 1981. Seuls le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest n'ont pas enregistré de hausse. Les gains les plus importants ont été réalisés au Québec et en Ontario qui, ensemble, représentent 72 % de l'acccroissement total enregistré dans les provinces.

Depuis 1980, le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada a fait des efforts pour uniformiser davantage, dans toutes les provinces, l'information sur les activités d'exploration recueillie auprès de l'industrie. La coordination, avec le concours des représentants des gouvernements provinciaux et territoriaux, de la conception des études provinciales, de façon à permettre les comparaisons et les analyses à l'échelle du pays, a permis d'obtenir en 1984 un ensemble de données sur les activités d'exploration au Canada beaucoup plus fiable que par le passé. Seule la Colombie-Britannique n'était pas encore pleinement représentée lors de l'étude des activités de 1984; toutefois, la province participe à l'étude en cours (1985), qui fait l'objet d'une coordination à l'échelle du pays.

Voici certaines observations concernant les résultats de l'étude de 1984 sur les activités d'exploration:

- Le Québec vient au premier rang, parmi les provinces, en ce qui a trait au total des dépenses d'exploration (figure 8).

- Les dépenses au titre des forages d'exploration de surface ont été 60 % plus élevées que les dépenses au titre des levés géotechniques (figure 8).

- Bien que la prospection des métaux précieux (principalement l'or) a accaparé plus de la moitié des dépenses totales, la prospection des métaux communs retient toujours une partie importante du total des dépenses (figure 9).

- L'or constitue la principale cible dans toutes les régions, sauf dans les Prairies, où les dépenses consacrées à la prospection de l'uranium (en Saskatchewan) ont été supérieures à celles affectées à la recherche de tous les autres métaux (figure 10).

- Le Québec devance toutes les provinces en ce qui concerne l'exploration visant la découverte de gisements tant de métaux précieux que de métaux communs (figure 10).

- Les sociétés minières productrices du Canada ont dominé les travaux d'exploration dans toutes les régions (figure 11).

- Au Québec, et probablement aussi en Colombie-Britannique, les petites sociétés (non productrices) ont dépensé plus de la moitié des sommes dépensées par les grandes sociétés (productrices); les petites sociétés minières ont joué un rôle plus modeste concernant les activités d'exploration dans les Prairies et dans les territoires (figure 11).

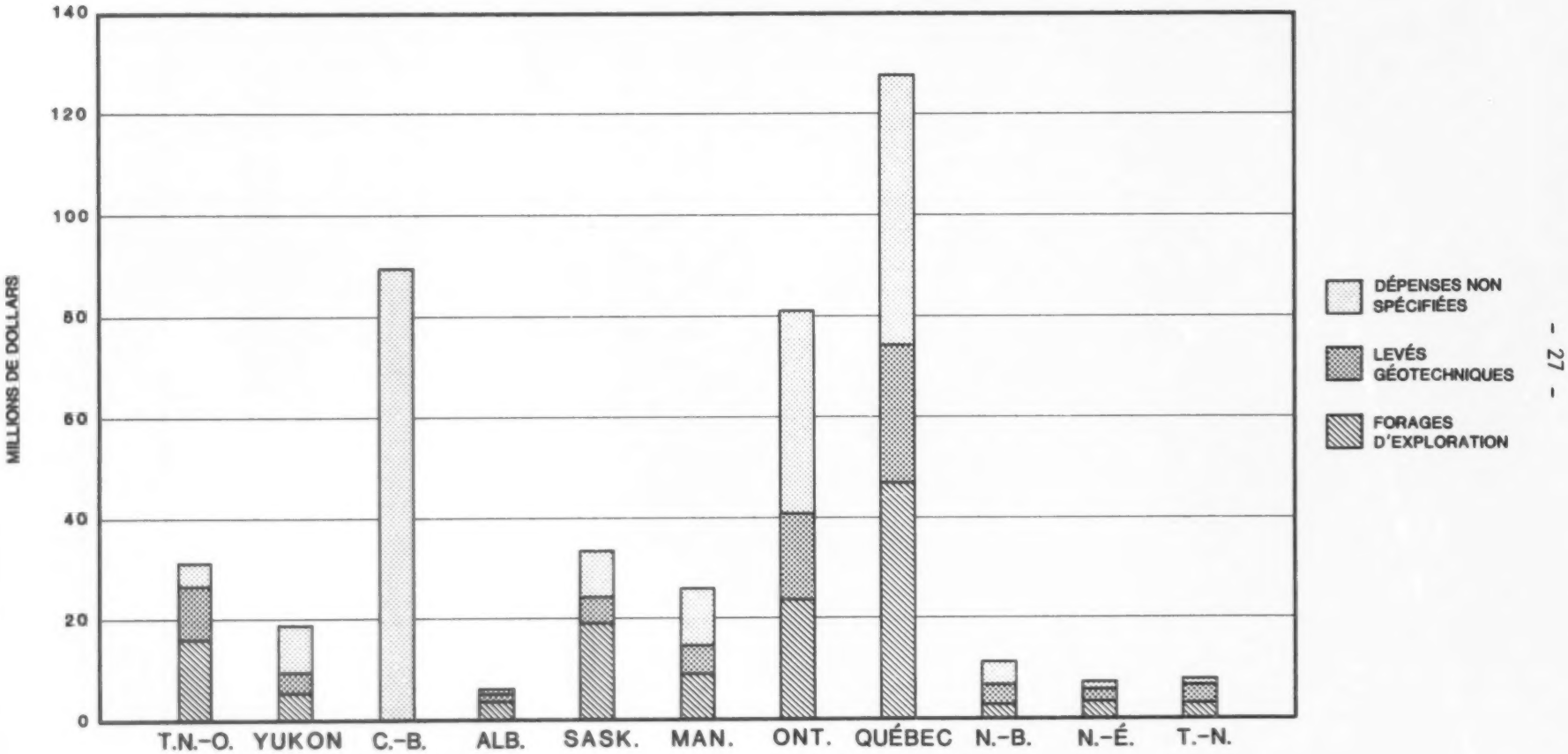
- Les grandes sociétés et leurs entreprises affiliées se sont plus intéressées à la prospection des métaux communs que les petites sociétés minières (figure 12a).

- Les sociétés productrices et leurs entreprises affiliées ont investi plus d'argent et ont réalisé plus de forages que toutes les autres sociétés réunies (figure 12b).

FIGURE 8

DÉPENSES D'EXPLORATION PAR PROVINCE ET PAR TERRITOIRE, EN 1984

Travaux sur le terrain - Travaux physiques et levés sur le terrain

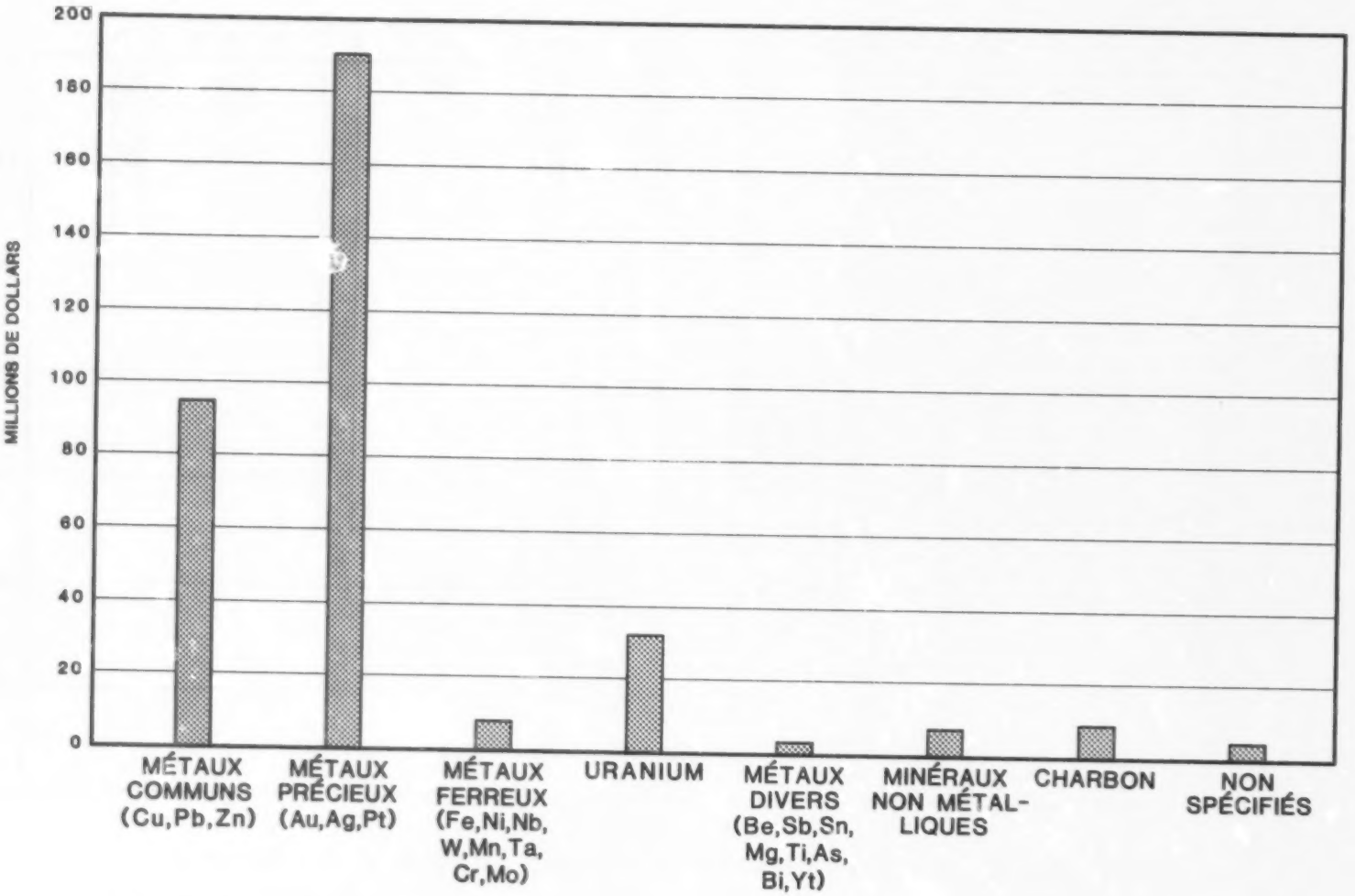


SOURCE: Les données pour la Colombie-Britannique proviennent de " l'Enquête annuelle sur les dépenses d'exploration, de mise en valeur, d'immobilisations et de réparations" de Statistique Canada. .
Les données pour les autres régions proviennent des dépenses effectuées sur le terrain par les provinces et les territoires et s'ajoutent en supplément à l'enquête susmentionnée.

FIGURE 9

DÉPENSES D'EXPLORATION SELON LES PRODUITS DE BASE RECHERCHÉS, EN 1984

Travaux sur le terrain - Travaux physiques et levés sur le terrain

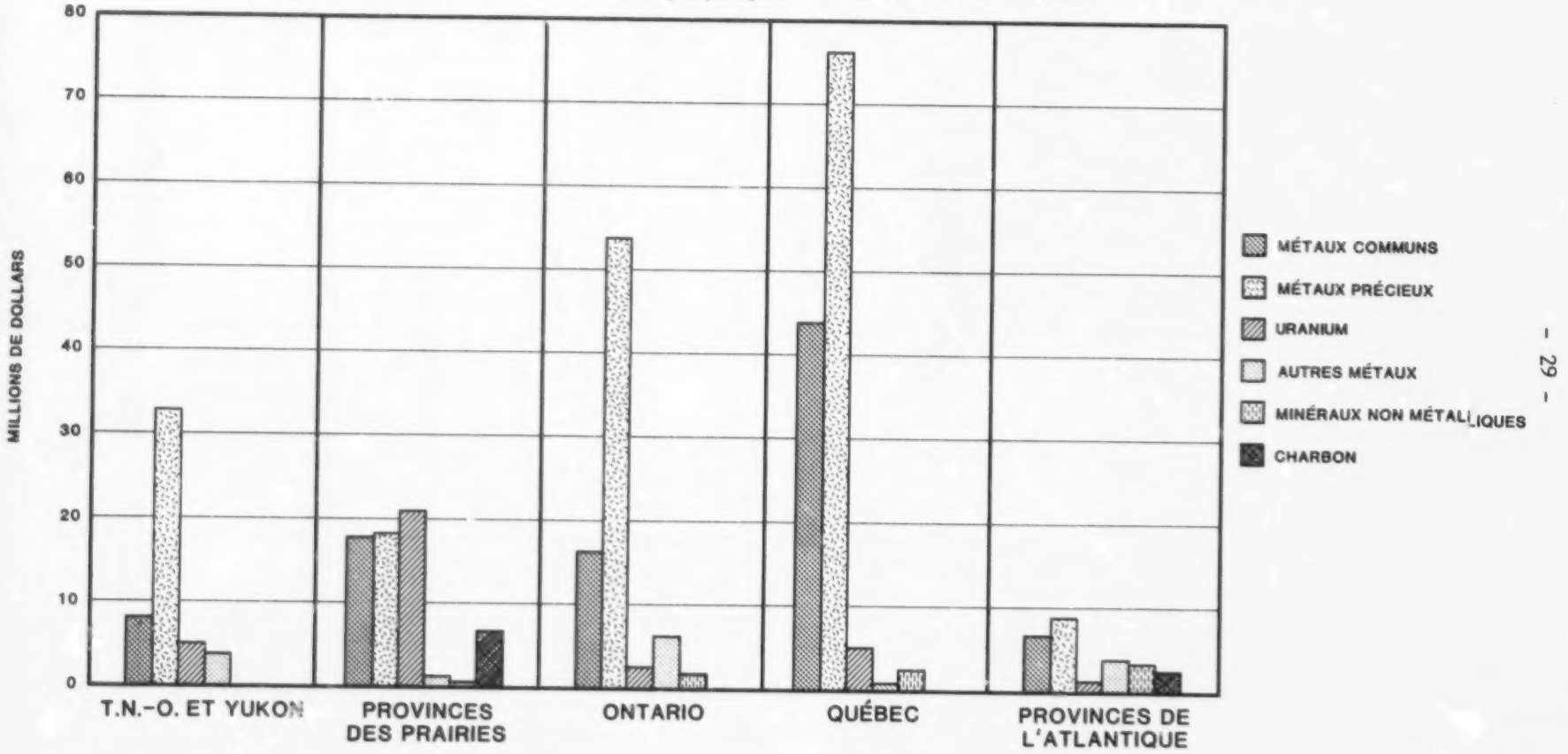


SOURCE: Les dépenses sur le terrain, des provinces et des territoires, sont ajoutées en supplément à " l'Enquête annuelle sur les dépenses d'exploration, de mise en valeur, d'immobilisations et de réparations" de Statistique Canada. Les données de la Colombie-Britannique pour l'année 1984 ne sont pas disponibles.

FIGURE 10

DÉPENSES D'EXPLORATION RÉGIONALES SELON LES PRODUITS DE BASE RECHERCHÉS, EN 1984

Travaux sur le terrain - Travaux physiques et levés sur le terrain

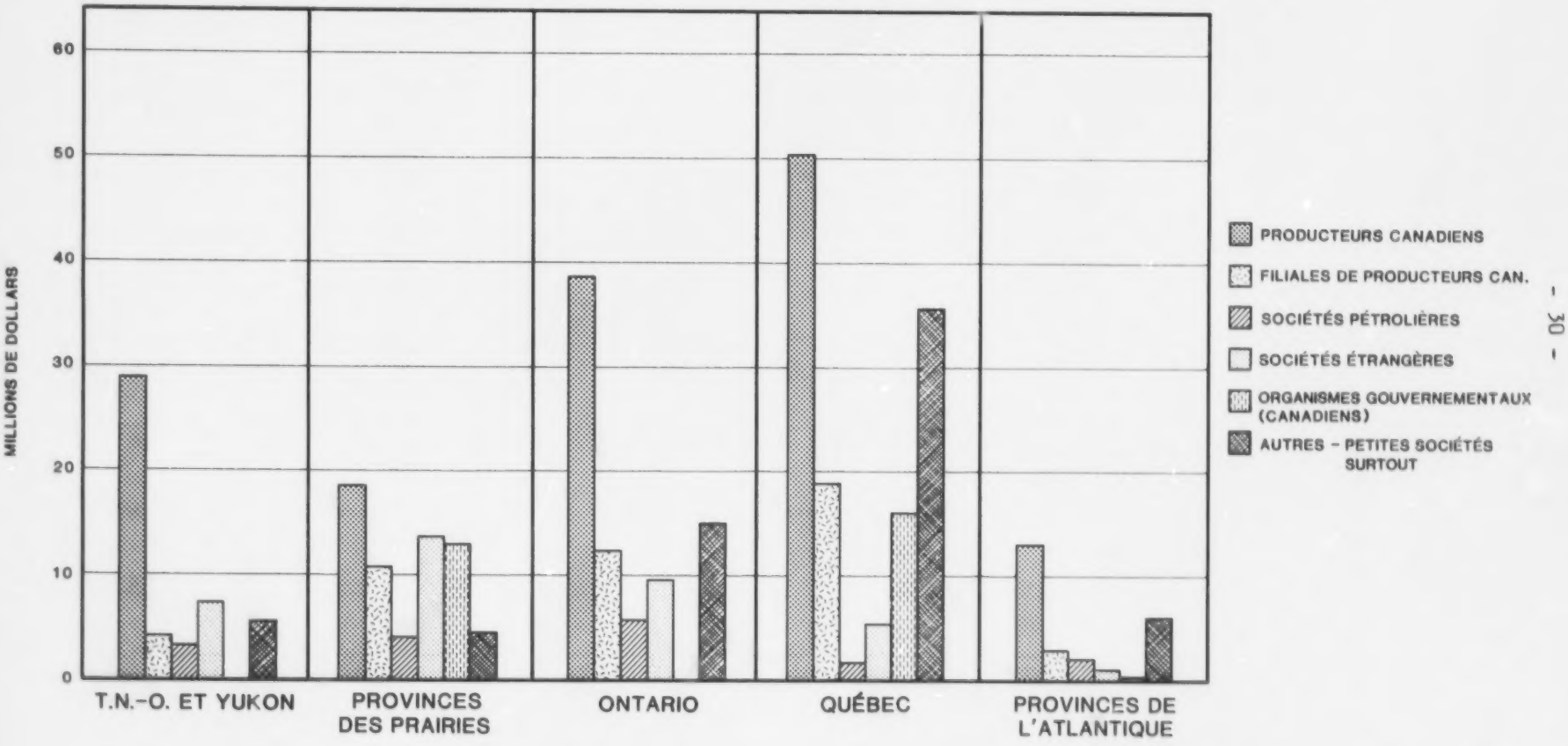


SOURCE: Les dépenses sur le terrain, des provinces et des territoires, sont ajoutées en supplément à " l'Enquête annuelle sur les dépenses d'exploration, de mise en valeur, d'immobilisations et de réparations" de Statistique Canada.
Les données de la Colombie-Britannique pour l'année 1984 ne sont pas disponibles.

FIGURE 11

DÉPENSES D'EXPLORATION RÉGIONALES SELON LE TYPE DE COMPAGNIE, EN 1984

Travaux sur le terrain - Travaux physiques et levés sur le terrain

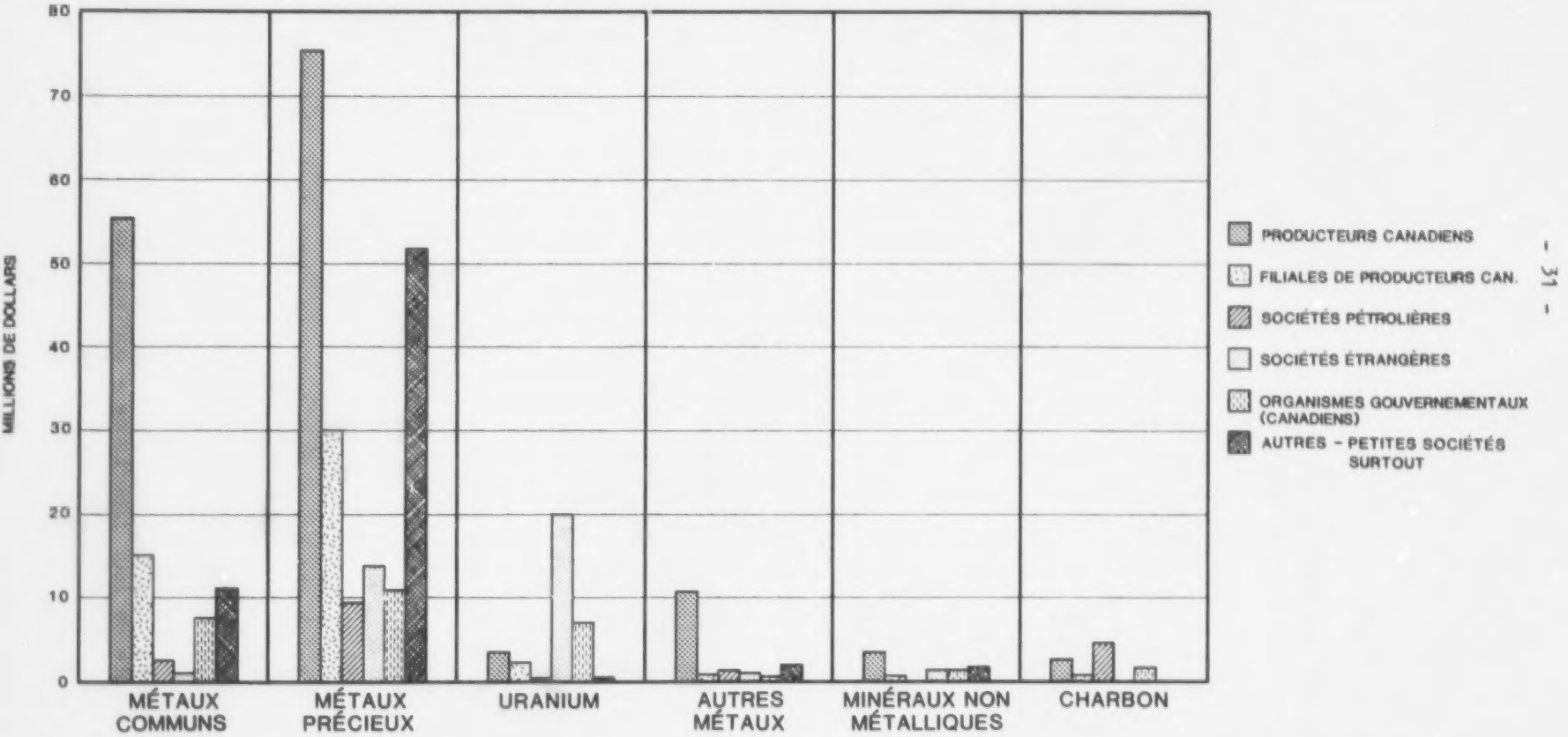


SOURCE: Les dépenses sur le terrain, des provinces et des territoires, sont ajoutées en supplément à " l'Enquête annuelle sur les dépenses d'exploration, de mise en valeur, d'immobilisations, et de réparations " de Statistique Canada. Les données de la Colombie-Britannique pour l'année 1984 ne sont pas disponibles.

FIGURE 12(a)

DÉPENSES D'EXPLORATION SELON LE TYPE DE COMPAGNIE ET DE PRODUIT DE BASE, EN 1984

Travaux sur le terrain - Travaux physiques et levés sur le terrain



SOURCE: Les dépenses sur le terrain, des provinces et des territoires sont ajoutées en supplément à " l'Enquête annuelle sur les dépenses d'exploration, de mise en valeur, d'immobilisations et de réparations" de Statistique Canada.
Les données de la Colombie-Britannique pour l'année 1984 ne sont pas disponibles.

FIGURE 12(b)

TYPES DE SOCIÉTÉS ENGAGÉES DANS L'EXPLORATION, EN 1984

	Dépenses (en millions de $)	(%)	Forages de surface (en mètres)	(%)
1. Sociétés minières du Canada et leurs entreprises affiliées	198,5	57	1 055 420	60
2. Sociétés pétrolières (à l'exclusion des sociétés précitées)	17,4	5	59 382	3
3. Sociétés étrangères (à l'exclusion des sociétés précitées)	36,8	11	218 700	13
4. Organismes gouvernementaux (canadiens)	29,7	8	88 764	5
5. Autres (principalement des petites sociétés minières)	66,1	19	342 380	19
TOTAUX	348,5	100	1 764 646	100

Source: Les données pour la Colombie-Britannique ne sont pas disponibles. Les données pour toutes les autres régions proviennent des dépenses effectuées sur le terrain par les provinces et les territoires et s'ajoutent en supplément à "l'Enquête annuelle sur les dépenses d'exploration, de mise en valeur, d'immobilisations et de réparations" de Statistique Canada.

Découvertes

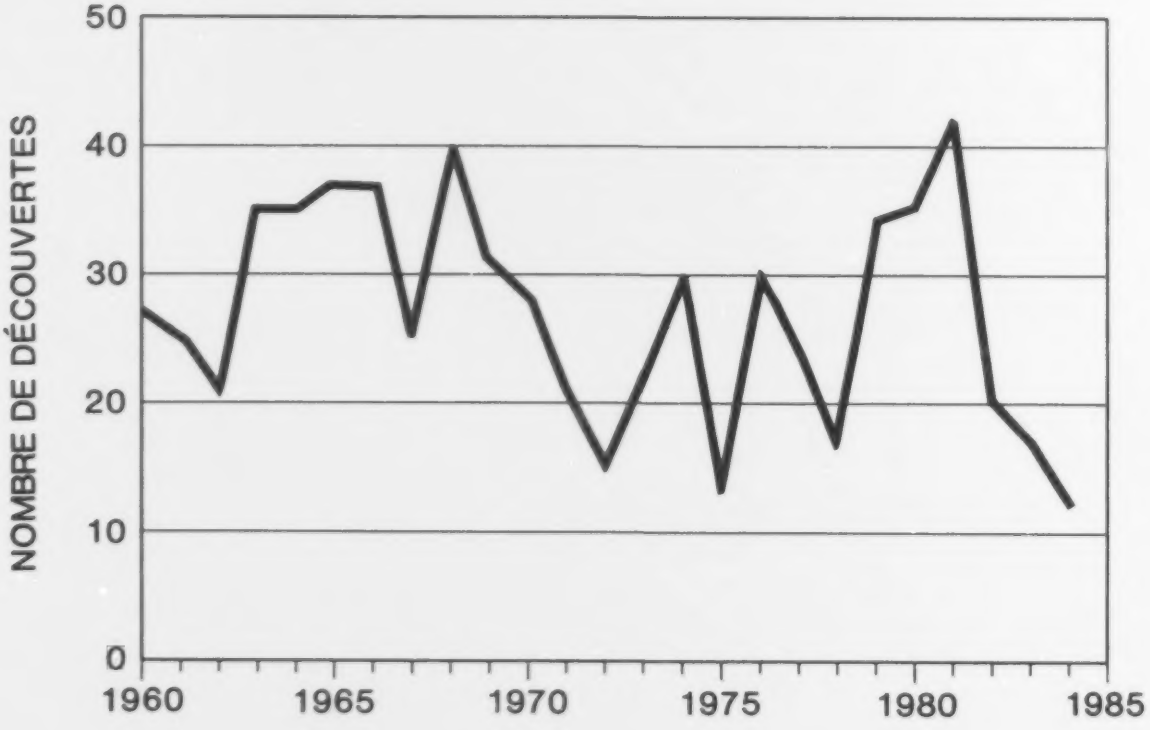
Depuis l'annonce retentissante en 1981-1982 de la découverte des gisements d'or de Hemlo, en Ontario, toutes les provinces et tous les territoires, à l'exception de l'Île-du-Prince-Édouard et de l'Alberta, ont fait les manchettes avec l'annonce de découvertes d'or et de projets de mise en valeur de gisements aurifères. Le foisonnement de ces activités couronnées de succès a certainement été facilité par la rapidité avec laquelle les gisements découverts à Hemlo ont été mis en exploitation.

Voici les principaux secteurs ayant fait l'objet de découvertes et de mises en valeur d'or récentes: Cinq Cerf (Terre-Neuve), Casa-Berardi (Québec), Harker-Holloway Townships (Ontario), Tartan Lake (Manitoba), La Ronge-Reindeer Lake (Saskatchewan), Lawyers and Sulphurets (Colombie-Britannique), et Mount Skukum (Yukon).

La figure 13 indique le nombre de découvertes annuelles - sans tenir compte de leur importance - pouvant constituer des sources de métaux possibles. Ici, une **découverte** désigne un gisement minéral suffisamment

Figure 13

DÉCOUVERTES DE GISEMENTS MÉTALLIFÈRES AU CANADA 1960-1984



intéressant pour avoir justifié les dépenses nécessaires à la délimitation de son importance et de sa teneur. La **date de la découverte** est habituellement considérée comme étant l'année où le forage a amené la reconnaissance par le fait que ce gisement présentait un intérêt économique suffisant pour justifier les dépenses nécessaires à la délimitation de son importance et de sa teneur sans délai significatif.

Perspectives

Sans les incitations fournies par des prix et bénéfices intéressants des nouveaux projets de mise en valeur, l'exploration ne peut être florissante. Des principaux métaux extraits au Canada, seuls l'or et le zinc ont fléchi et les perspectives de prix pour la plupart des principaux métaux, envisagées à partir de 1985, ne sont pas prometteuses.

Même le prix de l'or en 1985 n'a pas été aussi élevé que l'avaient espéré il y a plusieurs années maintes sociétés; le nombre de gisements aurifères prometteurs qu'on laisse dormir confirme ce fait. Même si la plupart des exploitations d'or canadiennes étaient rentables en 1985, alors que le prix de l'or dépassait les 300 dollars US l'once, il n'y a pas eu une augmentation majeure dans le nombre de nouvelles mines rentables. Le dynamisme de la prospection de l'or était, et demeure, soutenu par l'anticipation que le prix de l'or se maintiendra. Cette anticipation, alliée à la possibilité de lever des fonds par l'émission d'actions accréditives, semble expliquer l'essor de l'exploration malgré les perspectives généralement ternes offertes par l'industrie minière dans un proche avenir.

MISE EN VALEUR

Activité

En 1984, un total de 873 millions de dollars a été consacré à des projets de mise en valeur de mines. Ce chiffre record s'explique principalement par la mise en valeur rapide de trois nouveaux gisements d'or importants dans la région de Hemlo, en Ontario.

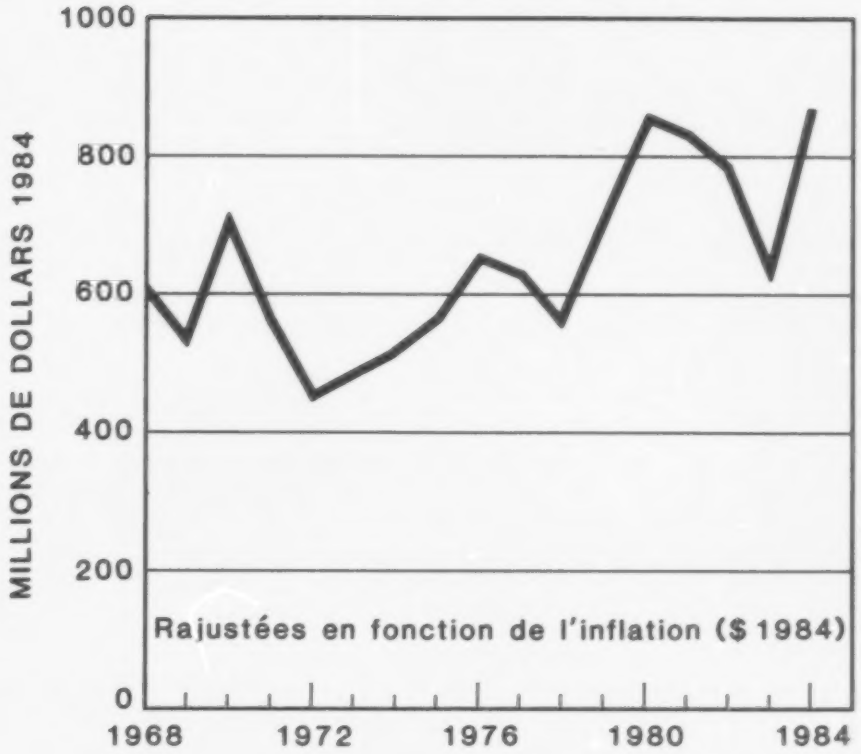
Les dépenses de mise en valeur, qui enregistrent une tendance à la hausse (figure 14a), ont toujours été supérieures aux dépenses consacrées à l'exploration qui sont davantage publicisées; le rapport entre les dépenses d'exploration et les dépenses de mise en valeur a évolué dans l'éventail de 0,5 à 0,8 (figure 14b).

Les nouveaux engagements contractés en 1985 visant la mise en valeur d'une productibilité additionnelle pour la production de minerai, de concentrés et de métaux au Canada, se sont chiffrés à 183 millions de dollars; les deux tiers de cette somme ont été affectés à des projets de mise en valeur de gisements d'or (tableau 2). Il s'agit d'une nette réduction depuis 1983-1984, une période de deux ans durant laquelle les nouveaux engagements ont presque atteint 2 milliards de dollars dans le cadre de plusieurs mégaprojets; aucun projet de ce genre n'a été lancé en 1985.

Perspectives

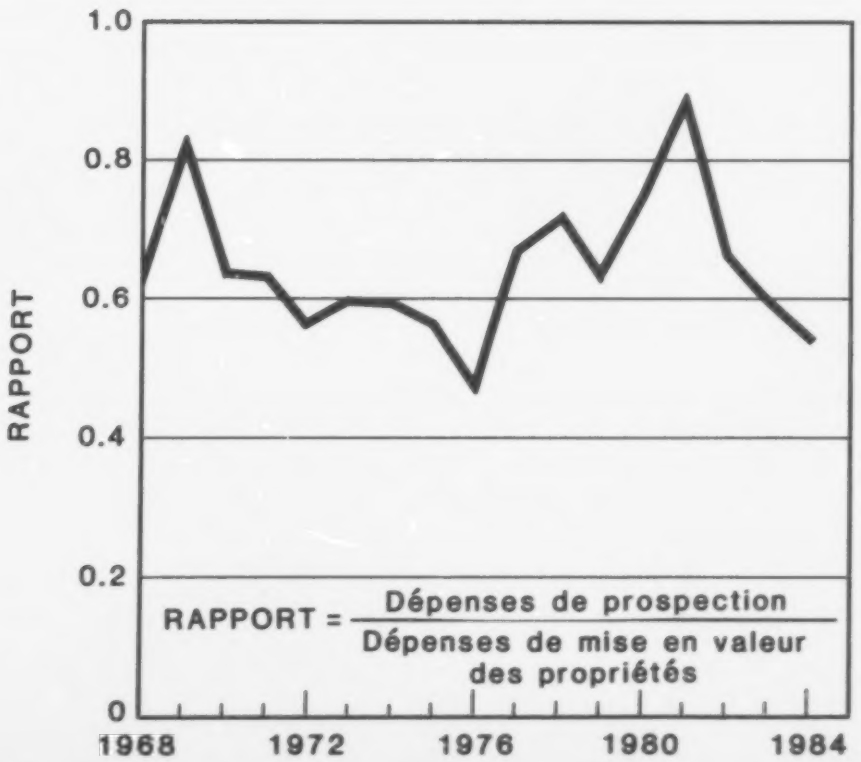
Outre les engagements officiels de mise en valeur de nouvelles mines et de construction de nouveaux concentrateurs, de nombreux projets de mise en valeur comportant des objectifs de production ont été annoncés ou confirmés en 1985. On comptait au début de 1985 pas moins d'une quarantaine de projets provisoires dont les coûts d'investissement totaux étaient évalués à quelque 500 millions de dollars. De nombreux plans ont été modifiés et de nombreux autres ont été élaborés en 1985 si bien qu'à la fin de l'année, on comptait 43 projets provisoires (21 répertoriés pour la première fois) dont les coûts d'investissement étaient de l'ordre de 580 millions de dollars. De ce nombre, 36 étaient des projets de mise en valeur de gisements d'or.

Figure 14



(a)

DÉPENSES DE MISE EN VALEUR DES PROPRIÉTÉS



(b)

PROSPECTION VIS-À-VIS MISE EN VALEUR

Tableau 2

Principaux projets de mise en valeur de mines et de construction de concentrateurs annoncés en 1985

Société	Projet	Métal	Année de démarrage	Coûts d'investissement
				(en millions de $)
Sherritt Gordon Mines Limited	Nouvelle mine (MacLellan) à Lynn Lake, au Manitoba	Or	1986	44,0
Gilbraltar Mines Limitée	Usine de cuivre électrolytique pour la récupération à partir des déchets des mines, McLeese Lake, C.-B.	Cuivre	1986	17,0
Falconbridge Limitée	Approfondissement du puits à la mine Strathcona, à Sudbury, Ontario	Nickel Cuivre	198?	16,5
Echo Bay Mines Ltd.	Approfondissement du puits à la mine Lupin, T.N.-O.	Or	1987	16,0
La Compagnie Minière et Métallurgique de la Baie d'Hudson Limitée	Fonçage d'un puits pour accéder au minerai situé sous les niveaux inclinés, à la mine Trout Lake, à Flin Flon, Manitoba	Cuivre Zinc	1988	12,0
Mines d'Argent Equity Limitée	Accroissement de la capacité de l'usine, à la mine Equity, à Houston, C.-B.	Argent Cuivre	1986	12,0
Consolidated Barrier Reef Resources Ltd.	Nouvelle mine (Blackdome Exploration) près de Clinton, C.-B.	Or	1986	11,0
Autres	Dix autres projets, évalués chacun à moins de 11 millions de $, notamment quatre nouvelles mines d'or	Or Zinc Yttrium	-	54,6
				183,1

CONCLUSION

La léthargie persistante des marchés mondiaux des métaux et la perspective que cette situation n'évoluera pas beaucoup dans un avenir prévisible ont amené l'industrie minière à rationaliser nettement ses activités. La réduction des coûts par l'accroissement du rendement des installations existantes a été très efficace et les résultats immédiats ont retenu l'attention et ont fait l'objet d'éloges.

À ce stade, les répercussions à long terme des ajustements récents de l'industrie à un contexte international beaucoup plus concurrentiel sont beaucoup moins évidentes. Les améliorations technologiques et le ralentissement avisé des activités continueront sans aucun doute à améliorer la rentabilité de l'industrie, mais certaines de ces initiatives d'allègement se font au détriment du maintien de la viabilité à plus long terme.

Les sociétés minières se maintiennent sur le marché, à long terme, en procédant à la mise en valeur de réserves additionnelles dans les mines exploitées et en découvrant de nouveaux gisements, de préférence plus riches, pour remplacer le minerai extrait. Les investissements consacrés à la mise en valeur de nouvelles réserves ne venaient pas en tête de la liste des priorités des sociétés qui connaissaient de sérieux problèmes financiers. En conséquence, les réserves établies de certains métaux communs ont nettement diminué à l'échelle nationale durant les années 80, même si les réserves dans les mines ayant interrompu leurs activités sont encore comptées, et elles sont davantage réduites lorsque ces réserves ne sont pas comptées (les chiffres entre parenthèses). De 1981 à 1985, les réserves de molybdène ont diminué de 27 % (77 %), les réserves de zinc, de 11 % (14 %), les réserves de plomb, de 12 % (15 %), les réserves de nickel, de 13 % (13 %), et les réserves de cuivre, de 5 % (11 %). Les réserves de cuivre du pays auraient diminué de 18 % (24 %) si l'immense gisement Valley, de la Cominco Ltée., situé en Colombie-Britannique, n'avait pas été mis en exploitation au début de 1983.

Ces diminutions des réserves sont attribuables non seulement au fléchissement de la mise en valeur des nouvelles réserves, mais également au fait que certaines sociétés minières, en s'ajustant aux réalités dictées par le faible prix des métaux, ont entrepris de réévaluer leurs stocks de réserves et de radier les parties de ces réserves qui ne peuvent plus être exploitées avec profit. Ces sociétés ont mis du temps à faire ces radiations. Certaines sociétés indiquent encore les mêmes réserves de minerai qu'elles indiquaient en 1982 au moment d'interrompre l'exploitation. Au cours des quelques prochaines années, nous devrions enregistrer davantage de radiations de réserves de minerai, réserves établies à une époque où les perspectives du prix des métaux étaient plus reluisantes. Une évaluation complète de l'amenuisement des réserves de minerai du Canada et de la productibilité à long terme à partir de ces réserves ne sera possible que lorsque l'ensemble de l'industrie aura réévalué ses réserves de minerai de façon réaliste. Il fait peu de doute que le total actuel des réserves de plusieurs métaux communs du pays exagère encore l'importance de la production rentable possible, à la lumière des prix actuellement anticipés.

Les niveaux actuels des réserves de métaux communs, même ramenés à des niveaux réalistes, demeurent adéquats pour permettre l'exploitation minière soutenue au rythme modéré actuel, aussi longtemps que ces niveaux seront maintenus. Mais si les marchés mondiaux des métaux communs devaient se ranimer durant les années 90, par exemple en raison d'un remplacement des installations et des équipements industriels ne pouvant plus être reporté à plus tard, les possibilités pour le Canada de participer pleinement à ces marchés seraient beaucoup moins grandes qu'elles pourraient l'être. La préparation en vue d'un accroissement de production prend beaucoup plus de temps dans cette industrie que dans les autres secteurs industriels: l'expérience nous a appris qu'il faut plusieurs années pour passer du stade initial de la prospection à la découverte d'un gisement exploitable, et qu'environ six années s'écoulent entre le moment de la découverte d'un gisement et l'ouverture d'une mine.

Les dépenses d'exploration ont augmenté au cours des dix dernières années, mais la partie consacrée à la recherche d'or représente la majeure partie de cet accroissement. Même si les dépenses consacrées à la prospection des métaux communs sont demeurées relativement stables, la valeur des découvertes par dollar affecté à l'exploration a baissé ces dernières années. Cette baisse est vraisemblablement attribuable, du moins en partie, au fait que, durant ces dernières années, une "découverte" devait être plus attrayante que par le passé; les premiers indices de quantité et de teneur doivent maintenant satisfaire des normes plus rigoureuses pour justifier les travaux additionnels nécessaires à la définition de l'importance du gisement découvert.

De nouveaux gisements de grande qualité (c.-à-d. concurrentiels à l'échelle mondiale) de métaux communs ne sont pas mis au jour au Canada à un rythme susceptible d'assurer, au pays, le bon maintien de la production intérieure de molybdène, de zinc et de plomb, non pas parce qu'il n'existe pas d'autres gisements de minerai de grande qualité, mais parce qu'il sont plus difficiles à découvrir que les gisements de qualité moyenne dont l'exploitation était profitable par le passé, mais qui ne l'est plus. Il demeure donc essentiel de maintenir au Canada un secteur d'exploration dynamique, et l'introduction du régime des actions accréditives a beaucoup contribué ces dernières années à la réalisation de cet objectif.